WINDFALL
GROUPE MINIER

PROJET MINIER WINDFALL

ADDENDA 1
RÉPONSES AUX
RECOMMANDATIONS ET
COMMENTAIRES DU MELCCFP

Volume 4a

DÉCEMBRE 2023
CA0004658.7070

wsp

WINDFALL
GROUPE MINIER

PROJET MINIER WINDFALL

ADDENDA 1
RÉPONSES AUX RECOMMANDATIONS ET COMMENTAIRES DU MELCCFP

Volume 4b

DÉCEMBRE 2023
CA0004658.7070

wsp

LISTE DES ANNEXES – VOLUME 4

2-1 Modélisation des émissions atmosphériques (révision 1)

2-2 Plan de gestion des poussières

2-1

MODÉLISATION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES (RÉVISION 1)

GROUPE MINIER WINDFALL

PROJET MINIER WINDFALL

RAPPORT SECTORIEL - MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - RÉVISION 1

JANVIER 2024

PROJET MINIER WINDFALL

RAPPORT SECTORIEL - MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - RÉVISION 1

GROUPE MINIER WINDFALL

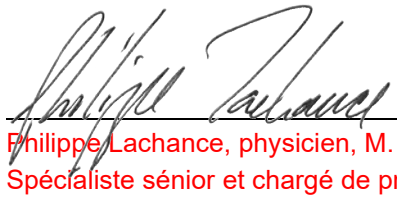
PROJET N^{O} : CA0004658.7070
DATE : JANVIER 2024

3535, BOULEVARD L.-P.-NORMAND, 2E ÉTAGE
TROIS-RIVIÈRES (QUÉBEC) G9B 0G8
CANADA

T: +1 819 375-1292
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Philippe Lachance, physicien, M. Sc.
Spécialiste sénior et chargé de projets
Qualité de l'air

18 janvier 2024
Date

RÉVISÉ PAR

Julien Poirier, ing., M. Sc.
OIQ 5031699
Coordonnateur et directeur de projets
Qualité de l'air

18 janvier 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.

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.
Directrice de projet	Kim-Quyên Nguyên, ing., MBA
Coordonnatrice aux autorisations environnementales	Isabelle Vallois, biologiste, M. Sc.
Gestionnaire de projets	Rose Anne Bouchard, ing., M. Sc. A.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet	Marie-Hélène Brisson, biologiste
Coordonnateur et directeur de projets – Qualité de l'air	Julien Poirier, ing., M. Sc.
Spécialiste sénior et chargé de projets – Qualité de l'air	Philippe Lachance, physicien, M. Sc.
Spécialiste et chargé de projets – Qualité de l'air	Vincent Lamothe, mathématicien, Ph. D.
Spécialiste et assistant de projets – Qualité de l'air	Joseph Lilek, M. Sc.
Spécialiste et chargé de projets – Qualité de l'air	Ali Ezzeddine, M. Sc.
Cartographie et géomatique	Alain Lemay, cartographe
Cartographie et géomatique	Jonathan Roy, cartographe
Édition	Linette Poulin
Édition	Nancy Laurent

RÉFÉRENCE À CITER

WSP. 2024. PROJET MINIER WINDFALL. RAPPORT SECTORIEL - MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE - RÉVISION 1. Rapport produit pour GROUPE MINIER WINDFALL. Pagination multiple ou 85 pages et annexes.

TABLE DES MATIÈRES

1 INTRODUCTION 1

1.1 Mise en contexte 1

1.2 Objectif de l'étude 1

1.3 Description de la Révision 1 1

1.4 Zone d'étude 2

2 CADRE RÉGLEMENTAIRE 5

2.1 Normes et critères Québécois de qualité de l'atmosphère 5

2.2 Substances modélisées 6

2.3 Substances non retenues 7

2.3.1 Produits non utilisés sur le site et/ou aucun sous-produit possible 7

2.3.2 Émissions négligeables 7

2.4 Limite et domaine d'application 8

2.5 Niveaux ambiants 8

3 CONTEXTE DE MODÉLISATION 15

3.1 Description sommaire des opérations 15

3.2 Identification des sources et substances émises 17

3.3 Scénarios de modélisation 21

3.3.1 Variation des opérations 21

3.3.2 Scénarios d'opérations sélectionnés 22

3.3.3 Configuration des scénarios en fonction des périodes 25

3.3.4 Sélection des sources d'émissions 25

4 CARACTÉRISATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS 27

4.1 Activités en surface 29

4.1.1 Usines 29

4.1.2 Volatilisation du cyanure 31

4.1.3 Combustion de propane 32

4.1.4 Pertes de vapeur des réservoirs 33

4.1.5 Routage (resuspension) 36

4.1.6 Chargements et déchargement 40
4.1.7 Forage 41
4.1.8 Sautage 41
4.1.9 Boutage 41
4.1.10 Concassage et tamisage (équipements mobiles) 42
4.1.11 Gaz d'échappement 43
4.1.12 Érosion éolienne 45
4.2 Activités souterraines 49
4.2.1 Combustion du propane 50
4.2.2 Sautage 51
4.2.3 Gaz d'échappement 52
4.2.4 Poussières de roche (forage, routage, manutentions, etc.) 52
5 MÉTHODOLOGIE 53
5.1 Choix du modèle de dispersion 53
5.2 Description du modèle de dispersion 53
5.3 Domaine de modélisation 54
5.4 Topographie 54
5.5 Échantillon météorologique 54
5.5.1 Données météorologiques de surface 54
5.5.2 Radiation et couverture nuageuse 56
5.5.3 Données météorologiques aérologiques 57
5.5.4 Classification du territoire et utilisation du sol 57
5.5.5 Configuration d'AERMET 58
5.5.6 Description de l'échantillon météorologique 58
5.6 Récepteurs 61
5.6.1 Grille de récepteurs 61
5.6.2 Récepteurs à la limite d'application 61
5.6.3 Récepteurs sensibles 61
5.6.4 Récepteurs du domaine d'application 64
5.7 Effet des bâtiments 64
5.8 Configuration du modèle de dispersion 64
5.9 Méthodes spécifiques 64
5.9.1 Estimation de la déposition des matières particulaires 64

5.9.2 Estimation des taux d'émission de PM_4 65
5.9.3 Estimation des concentrations pour une période inférieure à une heure 66
5.9.4 Estimation des concentrations en NO_2 66
5.9.5 Évaluation des émissions de métaux et de métalloïdes 66

6 RÉSULTATS DE MODÉLISATION 73

6.1 Silice cristalline 76

6.2 Diesel 76

7 CONSERVATISME ET LIMITATION 77

7.1 Conservatisme de l'approche 77

7.2 Incertitudes et limitation des modèles 77

7.2.1 Facteurs d'émissions 77
7.2.2 Dispersion des matières particulaires 78
7.2.3 Métaux et silice cristalline 78
7.2.4 Variation spatiale et temporelle du scénario 78
7.2.5 Modèle météorologique et modèle de dispersion 78
7.2.6 Autres 79

7.3 Discussion et réserves 80

8 CONCLUSION 81

9 RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES 83

TABLEAUX

TABLEAU 1 VALEURS DE RÉFÉRENCE – CADRE DE DÉTERMINATION ET D'APPLICATION DES NORMES ET CRITÈRES 6
TABLEAU 2 NORMES, CRITÈRES ET SEPR ASSOCIÉS AUX SUBSTANCES MODÉLISÉES 10
TABLEAU 3 IDENTIFICATION DES SOURCES ET SUBSTANCES ÉMISES EN FONCTION DES PHASES DU PROJET 19
TABLEAU 4 SYNTHÈSE DES MÉTHODES D'ESTIMATION DES ÉMISSIONS 28
TABLEAU 5 TEMPÉRATURE (°C) CONSIDÉRÉES DANS LE CALCUL DES CONCENTRATIONS À SATURATION 36

TABLEAU 6 COMPOSITION DES CARBURANTS CONSIDÉRÉS 36
TABLEAU 7 COMPOSITION DE LA SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE 36
TABLEAU 8 DESCRIPTION DE LA FLOTTE DE VÉHICULES DE TRANSPORT CONSIDÉRÉE 37
TABLEAU 9 DESCRIPTION DU SCÉNARIO DE ROUTAGE MODÉLISÉ 39
TABLEAU 10 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUES DES MATÉRIAUX MANIPULÉS CONSIDÉRÉES POUR LA MODÉLISATION 40
TABLEAU 11 ZONES DE DÉVELOPPEMENT DU PARC À RÉSIDUS 46
TABLEAU 12 DONNÉES DE PRÉCIPITATION MOYENNE DE LA STATION MATAGAMI (CGMG, WMO #71821) POUR LA PÉRIODE 2002 À 2021 49
TABLEAU 13 ÉQUIPEMENT DE MONTERIES DE VENTILATION DE SORTIE 50
TABLEAU 14 CONSOMMATION DE PROPANE DE POINTE PAR MOIS POUR LE CHAUFFAGE DE L'AIR FRAIS DE LA MINE SOUTERRAINE 51
TABLEAU 15 DESCRIPTION DE LA STATION MÉTÉOROLOGIQUE DE SURFACE CONSIDÉRÉE 55
TABLEAU 16 NOMBRES DE DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES HORAIRES DE SURFACE MANQUANTES PAR ANNÉE À LA STATION MATAGAMI 55
TABLEAU 17 DESCRIPTION DE LA STATION AÉROLOGIQUE CONSIDÉRÉE 57
TABLEAU 18 PARAMÈTRES D'UTILISATION DU SOL CALCULÉS POUR LA STATION MATAGAMI 58
TABLEAU 19 CONFIGURATION D'AERMET 58
TABLEAU 20 ANALYSE DE L'ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE 59
TABLEAU 21 DESCRIPTION DE LA VITESSE DES VENTS DE L'ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE 59
TABLEAU 22 COORDONNÉES DES RÉCEPTEURS SENSIBLES 62
TABLEAU 23 CONCENTRATIONS INITIALES D'OZONE CONSIDÉRÉES POUR LA MÉTHODE OLM 66
TABLEAU 24 DESCRIPTION DES GROUPES LITHOLOGIQUES 70
TABLEAU 25 TENEUR EN MÉTAUX PAR LITHOLOGIE 71

TABLEAU 26 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE POUR LES NORMES ET CRITÈRES 74
TABLEAU 27 SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE POUR LES SEPR 75

FIGURES

FIGURE 1 ILLUSTRATION DES DIFFÉRENTES PHASES DU PROJET 15
FIGURE 2 DISTANCE PARCOURUE ET ÉMISSIONS DE ROUTAGE PAR ANNÉE D'EXPLOITATION MINIÈRE ET PAR TYPE DE MATÉRIEL MANIPULÉ EN SURFACE 23
FIGURE 3 SCHÉMA DES DIFFÉRENTES ÉTAPES DU PROCÉDÉ DES USINES DE TRAITEMENT DU MINERAI, DE FILTRATION ET DE REMBLAI EN PÂTE MONTRANT LES DIFFÉRENTES SOURCES D'ÉMISSIONS 29
FIGURE 4 DÉVELOPPEMENT DE LA ZONE 1 DU PARC À RÉSIDUS MINIERS EN CELLULE .. 47
FIGURE 5 DISTRIBUTION DE LA VITESSE DES VENTS À 10 M EN FONCTION DES ANNÉES 55
FIGURE 6 DISTRIBUTION DE LA TEMPÉRATURE À 2 M EN FONCTION DES ANNÉES 56
FIGURE 7 ROSES DES VENTS 60

ANNEXES

A TABLEAUX

A-1 Caractéristiques des sources d'émissions

A-1-1 Caractéristiques des sources ponctuelles des usines – Activités de surface

A-1-2 Caractéristiques des sources surfaciques - Volatilisation de HCN – Activités de surface

A-1-3 Caractéristiques des sources ponctuelles - Volatilisation de HCN – Activités de surface

A-1-4 Caractéristiques des sources de Chauffage direct des bâtiments des usines – Combustion de propane– Activités de surface

A-1-5 Caractéristiques des sources de Chauffage indirect des bâtiments des usines – Combustion de propane– Activités de surface

A-1-6 Caractéristiques des sources d'alimentation de la cuisine et chauffage du campement – Combustion de propane– Activités de surface

A-1-7 Caractéristiques des sources de combustion de propane de Certains secteurs du procédé de traitement du minerai et l'usine de traitement de l'eau – Combustion de propane– Activités de surface

A-1-8 Pondération par mois considéré pour les sources de chauffage au propane– Combustion de propane – Activités de surface

A-1-9 Propriétés physiques des constituants des carburants considérées – Réservoirs – Activités de surface

A-1-10 Concentrations à saturation des constituants des carburants considérés en fonction de la température – Réservoirs – Activités de surface

A-1-11 Propriétés physiques des constituants de la solution d'acide sulfurique considérées – Réservoirs – Activités de surface

A-1-12 Concentrations à saturation des constituants de la solution d'acide sulfurique considérés en fonction de la température – Réservoirs – Activités de surface

A-1-13 Caractéristiques physique des sources de pertes de vapeur – Réservoirs – Activités de surface

A-1-14 Caractéristiques des segments de routage – toutes les variantes – Activités de surface

A-1-15 Caractéristiques des segments de routage – Exploitation – Minerai et stériles – Activités de surface

A-1-16 Caractéristiques des segments de routage – Exploitation – Résidus – Activités de surface

A-1-17 Caractéristiques des segments de routage – Exploitation – Livraisons – Activités de surface

A-1-18 Caractéristiques des segments de routage – Construction – Variante C1 – Activités de surface

A-1-19 Caractéristiques des segments de routage – Construction – Variante C2 – Activités de surface

A-1-20 Caractéristiques des segments de routage – Construction – Variante C3 – Activités de surface

A-1-21 Caractéristiques des segments de routage – Construction – Variante C4 – Activités de surface

A-1-22 Caractéristiques des segments de routage – Construction – Variante C5 – Activités de surface

A-1-23 Caractéristiques des segments de routage – Construction – Variante C6 – Activités de surface

A-1-24 Coordonnées des sources de routage – toutes les variantes – Activités de surface

A-1-25 Caractéristiques des sources de chargement et déchargement – Activités de surface

A-1-26 Caractéristiques de la source de forage – Activités de surface

A-1-27 Caractéristiques de la source de sautage – Activités de surface

A-1-28 Caractéristiques des sources de boutage – Activités de surface

A-1-29 Caractéristiques des sources de concassage et tamisage – Activités de surface

A-1-30 Description des véhicules hors route utilisés sur le site – Activités de surface

A-1-31 Taux d'émission (g/s) par équipement hors route – Activités de surface

A-1-32 Taux d'émission (g/s) par équipement routier – Activités de surface

A-1-33 Description du scénario modélisé pour les gaz d'échappement – Activités de surface

A-1-34 Caractéristiques des sources de gaz d'échapement des équipements localisés – Activités de surface

A-1-35 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Exploitation – Minerai et stériles – Activités de surface

A-1-36 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Exploitation – Résidus – Activités de surface

A-1-37 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Exploitation – Livraisons – Activités de surface

A-1-38 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Construction – Variante C1 – Activités de surface

A-1-39 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Construction – Variante C2 – Activités de surface

A-1-40 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Construction – Variante C3 – Activités de surface

A-1-41 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Construction – Variante C4 – Activités de surface

A-1-42 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Construction – Variante C5 – Activités de surface

A-1-43 Répartition des véhicules mobiles sur chacun des segments – Construction – Variante C6 – Activités de surface

A-1-44 Caractéristiques des sources surfaciques d'érosion éolienne – Activités de surface

A-1-45 Caractéristiques des sources ventilation de la mine souterraine – Activités souterraines

A-1-46 Taux d'émission liés à la combustion de propane pour le chauffage de l'air frais de la mine souterraine – Activités souterraines

A-1-47 Taux d'émission liés aux sautages de la mine souterraine – Activités souterraines

A-1-48 Caractéristiques des équipements miniers utilisés pour le calcul des gaz d'échappement pour l'exploitation de la mine souterraine – Activités souterraines

A-1-49 Taux d'émission moyen par équipements miniers pour l'exploitation de la mine souterraine – Activités souterraines

A-1-50 Taux d'émission moyen de PM2,5 par équipements miniers considérés pour l'estimation des émissions de poussières de roche de la mine souterraine – Activités souterraines

A-2 Résultats de modélisation

A-2-1 Résultats de la modélisation dans le domaine d'application

A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles

A-3 Exemples de calculs

A-3-1 Facteurs de conversion

A-3-2 Combusion de propane – Source heat01p

A-3-3 Pertes de vapeur des réservoirs – Source rre1m07

A-3-4 Activité de routage sur route non-pavée – Segment Lynx_P11

A-3-5 Activité de chargement/déchargement – Source conv1hm

A-3-6 Activité de forage – Source dr1c2

A-3-7 Activité de sautage – Source sautc2

A-3-8 Activité de Boutage – Source dozm

A-3-9 Activité de concassage – Source cjawhm

A-3-10 Gaz d'échappement- Véhicule hors route – Caterpillar 308 CR

A-3-11 Érosion éolienne – Source pwrs

A-3-12 Ventilation de la mine souterraine – Poussière de roche – Source vr6a

A-3-13 Émission de métalloïdes à partir des lithologies – Silice cristalline – Source vr6abdm

B CARTES

B-1 Générales

B-1-1 Localisation du projet

B-1-2 Domaine de modélisation et limite d'application

B-1-3 Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique - Exploitation

B-1-4 Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique - Construction

B-1-5 Trajets de transport des différentes matières sur le site

B-1-6 Topographie dans le domaine de modélisation

B-1-7 Catégories d'utilisation du sol dans un rayon de un kilomètre autour de la station météorologique MATAGAMI

B-1-8 Catégories d'utilisation du sol dans un domaine de 10 km par 10 km autour de la station météorologique MATAGAMI

B-1-9 Grille de récepteurs

B-1-10 Récepteurs sensibles

B-2 Résultats de modélisation - Courbes d'isoconcentration

B-2-1 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario Exploitation

B-2-2 Concentrations maximales modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario Exploitation CMax

B-2-3 Concentrations maximales modélisées - Particules fines ($PM_{2,5}$) - 24 heures - Scénario Exploitation

B-2-4 Concentrations maximales modélisées - Particules fines ($PM_{2,5}$) - 24 heures - Scénario Exploitation CMax

B-2-5 Concentrations maximales modélisées - Monoxyde de carbone (CO) - 1 heure - Scénario Exploitation

B-2-6 Concentrations maximales modélisées - Monoxyde de carbone (CO) - 1 heure - Scénario Exploitation CMax

B-2-7 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d'azote [OLM] (NO_2) - 1 heure - Scénario Exploitation

B-2-8 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d'azote [OLM] (NO_2) - 1 heure - Scénario Exploitation CMax

B-2-9 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d'azote [OLM] (NO_2) - 24 heures - Scénario Exploitation

B-2-10 Concentrations maximales modélisées - Dioxyde d'azote [OLM] (NO_2) - 24 heures - Scénario Exploitation CMax

B-2-11 Concentrations maximales modélisées - Arsenic (As) - 1 an - Scénario Exploitation

B-2-12 Concentrations maximales modélisées - Arsenic (As) - 1 an - Scénario Exploitation CMax

B-2-13 Concentrations maximales modélisées - Chrome VI (Cr(VI)) - 1 an - Scénario Exploitation

B-2-14 Concentrations maximales modélisées - Chrome VI (Cr(VI)) - 1 an - Scénario Exploitation CMax

B-2-15 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 heure - Scénario Exploitation

B-2-16 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 heure - Scénario Exploitation CMax

B-2-17 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 an - Scénario Exploitation

B-2-18 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 an - Scénario Exploitation [M5A]

B-2-19 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 an - Scénario Exploitation CMax

B-2-20 Concentrations maximales modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 an - Scénario Exploitation CMax [M5A]

B-2-21 Concentrations maximales modélisées - Acroléine (107-02-8) - 1 an - Scénario Exploitation

B-2-22 Concentrations maximales modélisées - Acroléine (107-02-8) - 1 an - Scénario Exploitation CMax

B-2-23 Concentrations maximales modélisées - Formaldéhyde (50-00-0) - 15 minutes - Scénario Exploitation

B-2-24 Concentrations maximales modélisées - Formaldéhyde (50-00-0) - 15 minutes - Scénario Exploitation CMax

B-2-25 Concentrations maximales modélisées au percentile 99 - Acetaldehyde (75-07-0) - 4 minutes - Scénario Exploitation

B-2-26 Concentrations maximales modélisées au percentile 99 - Acetaldehyde (75-07-0) - 4 minutes - Scénario Exploitation CMax

B-3 Résultats de modélisation - Contribution des sources

B-3-1 Contribution des sources modélisées - Particules totales (PMT) - 24 heures - Scénario Exploitation

B-3-2 Contribution des sources modélisées - Particules fines ($PM_{2,5}$) - 24 heures - Scénario Exploitation

B-3-3 Contribution des sources modélisées - Monoxyde de carbone (CO) - 1 heure - Scénario Exploitation

B-3-4 Contribution des sources modélisées - Dioxyde d'azote (NO_2) - 1 heure - Scénario Exploitation

B-3-5 Contribution des sources modélisées - Dioxyde d'azote (NO_2) - 24 heures - Scénario Exploitation

B-3-6 Contribution des sources modélisées - Arsenic (As) - 1 an - Scénario Exploitation

B-3-7 Contribution des sources modélisées - Chrome VI (Cr(VI)) - 1 an - Scénario Exploitation

B-3-8 Contribution des sources modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 heure - Scénario Exploitation

B-3-9 Contribution des sources modélisées - Silice cristalline (SiO_2) - 1 an - Scénario Exploitation

B-3-10 Contribution des sources modélisées - Acroléine (107-02-8) - 1 an - Scénario Exploitation

B-3-11 Contribution des sources modélisées - Formaldéhyde (cas-50-00-0) - 1 heure - Scénario Exploitation

B-3-12 Contribution des sources modélisées - Acetaldehyde (75-07-0) - 1 heure - Scénario Exploitation

C ÉCHANGES AVEC LE MELCCFP

D INFORMATIONS TECHNIQUES FOURNIES PAR GMW POUR LA PRÉPARATION DE L'ÉTUDE

D-1 BBA rev. 9

D-2 BBA Mise à jour

D-3 Hydrocarbures site Windfall

D-4 Analyse géochimique des matériaux miniers en soutien au modèle prédictif de qualité de l'air

D-5 LCS Laboratory inc.

D-6 BQE Water

D-7 BQE Water – Traduction française

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) de GMW 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. 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).

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du Projet, l'air ambiant fait partie des composantes pour lesquelles les impacts du projet doivent être analysés. Cette composante se retrouve dans la Directive émise par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP)[1], pour le projet (MELCC, 2022).

1.2 Objectif de l'étude

L'objectif de l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique est le suivant :

— évaluer l'impact des émissions provenant des opérations des futures installations sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère [RAA] (Québec, 2022).

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le MELCCFP dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MDDEP, 2005) et dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017a). L'étude s'appuie également sur les informations fournies par GMW, sur les exigences transmises par le MELCCFP dans la directive du projet (MELCC, 2022) et les commentaires reçus.

Le présent rapport constitue une révision, dénommée Révision 1, du *Rapport sectoriel -Modélisation de la dispersion atmosphérique* (WSP, 2023a) [ci-après Révision 0], présentée lors du dépôt initial de l'EIE en mars 2023.

Les sections suivantes présentent la procédure utilisée pour modéliser les concentrations dans l'air ambiant des composés particulaires et gazeux sélectionnés. Les niveaux ambiants retenus ainsi que les normes et critères de qualité de l'atmosphère considérées sont aussi exposés. Enfin, les résultats détaillés sont présentés et interprétés en fonction des hypothèses retenues pour la modélisation.

Les tableaux et cartes sont regroupés aux annexes A et B qui se trouvent à la toute fin du document.

1.3 Description de la Révision 1

Dans un premier temps, la Révision 1 intègre des mesures d'atténuation supplémentaires afin de pallier certains enjeux identifiés au niveau de la silice cristalline lors de la Révision 0. En particulier, parmi ces mesures

[1] Les dénominations ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP), ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) et ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) sont également utilisées dans le présent rapport bien que ce ministère ait été renommé ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la faune et des parcs (MELCCFP) depuis novembre 2022, et ce, afin d'éviter la confusion dans les références.

supplémentaires nous retrouvons l'utilisation de certains systèmes de dépoussiérages à haute performance à l'usine de traitement du minerai et à l'usine de filtration des résidus et l'utilisation d'une méthode de gestion et de déposition des résidus optimisée afin de réduire le potentiel d'émission liée à l'érosion éolienne. De plus, les données techniques du projet les plus à jour disponibles ont également été prises en considération.

Dans un second temps, la Révision 1 intègre la demande de précisions du MELCCFP. En effet, le 25 août 2023, la Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers du MELCCFP a émis un avis sur l'étude d'impact déposée pour le Projet (MELCCFP, 2023a). Cet avis identifiait les éléments essentiels manquants de l'étude d'impact. Pour poursuivre son analyse du projet, le MELCCFP a demandé de fournir des précisions en lien avec les éléments essentiels manquants.

En ce qui concerne la modélisation de la dispersion atmosphérique, les précisions à documenter sont les suivantes :

- Le tableau résumant toutes les sources d'émission, ainsi qu'un plan détaillé à l'échelle les localisant (voir la section 4 et les cartes B-1-3 et B-1-4);
- La liste complète de toutes les substances incluses dans la modélisation, des hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et des dioxines et furanes (PCDD/F) (voir la section 2.2);
- Les informations des véhicules utilisés (voir les sections 4.1.11 et 4.2.3);
- Inclure l'ensemble des contaminants (voir la section 2.2);
- Les calculs détaillés des taux d'émission utilisés dans l'étude de modélisation (voir les exemples de calcul à l'annexe A-3);
- Les fiches techniques des équipements (ex. systèmes de concassage et de broyage, équipements d'épuration, four qui sera utilisé pour réactiver le charbon après le circuit pour le traitement de cyanuration);
- Les émissions provenant des réservoirs des combustibles fossiles (voir la section 4.1.4);
- Les caractéristiques de surface afin de valider la représentativité du jeu de données météorologiques employé (voir la section 5.5.4 et les cartes B-1-7 et B-1-8);
- Les facteurs de contrôle des émissions utilisés en fonction du type d'activité et une justification de leurs choix (voir la section 4; ceux-ci sont décrits spécifiquement pour chaque type de source).

Les fiches techniques des équipements tels que les systèmes de concassage et de broyage, des fours, etc. ne sont pas disponibles. Ces fiches sont normalement fournies lors du processus de soumissions du projet, soit à la suite de l'ingénierie détaillée et de la réalisation des plans et devis pour construction. De plus, ces fiches techniques n'incluent normalement pas les taux d'émission à l'atmosphère. Les taux sont évalués selon les différentes littératures disponibles. Ainsi, elles n'ont pas été fournies. Toutes les autres demandes de précisions ont été adressées et sont incluses dans le présent rapport dans les sections subséquentes.

1.4 Zone d'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 par la route (carte B-1-1), une région reconnue pour ses gisements d'or, de cuivre et de zinc.

Le site minier est localisé à 100 % sur les terres de la Couronne et aucun territoire domanial n'est situé dans les zones d'étude locale du Projet. Il est accessible par un chemin forestier R1050 (R1000) jusqu'au kilomètre 12, chemin R0853 (R5000) jusqu'au kilomètre 66, puis chemin R1053 (R6000) jusqu'au kilomètre 112 - Windfall. Il est aussi possible de se rendre au site à partir de Chapais par les chemins forestiers (151 km).

Les coordonnées géographiques au centre du site minier sont indiquées ci-après.

- Latitude : 49,069873 Nord
- Longitude : -75,645724 Ouest

Dans le cadre de la présente étude, la modélisation est effectuée dans la projection Transverse Universelle de Mercator (UTM), avec le Datum de référence NAD83. Dans la projection UTM, le site à l'étude se situe dans la zone 18N et a pour coordonnées X = 452 836 m et Y = 5 435 424 m.

À moins d'avis contraire, toutes les coordonnées fournies dans le présent rapport sont données dans le système de projection UTM, zone 18N.

2 Cadre réglementaire

2.1 Normes et critères Québécois de qualité de l'atmosphère

Au Québec, les normes et critères de qualité de l'atmosphère ont été établis par le MELCCFP afin de faciliter l'évaluation de la qualité de l'air ambiant. Ils peuvent être utilisés pour analyser les résultats de mesures effectuées dans le cadre de différents programmes de suivi, pour établir l'indice de la qualité de l'air ou pour juger les résultats des études de modélisation de la dispersion atmosphérique réalisées dans le cadre des demandes d'autorisation et des études d'impact sur l'environnement.

L'application de normes de qualité de l'atmosphère est encadrée par le Titre IV du RAA (chapitre Q-2, r. 4.1). Pour les substances ne faisant pas l'objet d'une norme dans le RAA, des critères de qualité de l'atmosphère sont aussi déterminés par le MELCCFP.

La détermination d'une norme ou d'un critère de qualité de l'atmosphère exige des étapes d'évaluation et de gestion des risques qui doivent être encadrées par un ensemble de principes et de lignes directrices. En effet, il est nécessaire de maintenir une certaine cohérence dans le traitement de la multitude d'effets potentiels des contaminants sur la santé et l'environnement, dans l'application administrative des exigences requises pour le respect des normes et des critères de qualité de l'atmosphère et dans la gestion des risques auxquels seront exposés la population et l'environnement.

Les normes et critères de qualité de l'atmosphère sont définis dans le document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (MELCCFP, 2023c) [NCQQA v8] et décrits dans le document *Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec : Cadre de détermination et d'application* (MDDELCC, 2017b). Deux types de critères y sont définis par le MELCCFP :

1. Le **critère de qualité de l'atmosphère** est le résultat de l'évaluation scientifique des risques et représente la concentration limite dans l'air ambiant établie en considérant seulement les arguments scientifiques et méthodologiques. Le critère de qualité de l'atmosphère est établi à un niveau de risque négligeable. Il est placé volontairement à un niveau inférieur à plusieurs risques rencontrés dans la vie courante. L'intention est de fixer des critères qui assurent une protection de la santé des populations et du milieu et qui favorisent la mise en place des meilleures technologies de production et d'épuration des émissions atmosphériques.
   Des concentrations sans effet peuvent être déterminées pour quatre grands types d'effets : les effets par exposition directe (p. ex., inhalation), les effets par exposition indirecte (p. ex., ingestion des contaminants), les nuisances (p. ex., odeurs) et les effets écotoxicologiques. Pour chaque contaminant, les critères de qualité de l'atmosphère sont établis à partir des concentrations sans effet les plus contraignantes parmi celles ayant été déterminées en fonction de l'information disponible. Ceci permet d'assurer la protection de tous les usages d'un milieu qui sont couverts par chacune des quatre concentrations sans effet.
2. Le **critère provisoire de gestion** est une valeur qui prend en compte d'autres éléments que les effets, tels que les coûts et les bénéfices en santé publique et en environnement ou la faisabilité technologique. Les critères provisoires de gestion de qualité de l'atmosphère peuvent donc être établis à des valeurs correspondant à un risque supérieur à celui dit négligeable. Un risque peut être considéré comme acceptable même s'il est supérieur au niveau de risque négligeable à la condition qu'il ne dépasse pas les niveaux de risques, environnementaux ou autres, auxquels une personne est normalement exposée dans la vie courante. Ces risques supplémentaires doivent aussi être contrebalancés par des bénéfices sociaux et de santé publique en matière d'emploi, d'élévation du niveau de vie ou autre. Enfin, ces risques considérés comme acceptables doivent être acceptés par une grande majorité de la population.

Finalement, lorsqu'un critère ou un critère provisoire de gestion est intégré dans le RAA, il devient une **norme de qualité de l'atmosphère** (norme). Les normes sont normalement basées sur les critères de qualité de l'atmosphère, mais, dans certains cas, elles peuvent être basées sur des critères de gestion en raison de difficultés d'application.

Ces définitions sont résumées au tableau 2 du document *Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec : Cadre de détermination et d'application*, qui est repris ci-contre au tableau 1.

Tableau 1 Valeurs de référence – Cadre de détermination et d'application des normes et critères

Critère de qualité de l'atmosphère	Critère provisoire de gestion	Norme de qualité de l'atmosphère
Seuil de référence correspondant à la valeur la plus contraignante parmi les quatre concentrations sans effet.	Seuil de référence déterminé à partir de la concentration sans effet la plus contraignante et de considérations scientifiques, techniques ou socioéconomiques.	Critère de qualité de l'atmosphère ou critère provisoire de gestion ayant été intégré au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère.
Niveau de risque : négligeable	Niveau de risque : acceptable	Niveau de risque : négligeable ou acceptable

Dans ce contexte, le respect des normes et critères permet d'assurer un environnement sécuritaire pour la santé humaine et pour l'environnement. Par conséquent, les effets appréhendés des composés particulaires et gazeux sur la santé humaine et sur l'environnement peuvent être considérés comme négligeables ou acceptables lorsque les normes et critères sont respectés.

SEUILS D'ÉVALUATION PRÉLIMINAIRE DES RISQUES

En plus des normes et critères, le MELCCFP a défini des seuils d'évaluation préliminaire des risques (SEPR) qui servent de déclencheurs à l'établissement de critères (MELCCFP, 2023c). Ils visent à limiter le nombre de critères déterminés aux substances qui présentent un niveau de risque plus important pour le milieu. Les valeurs de ces seuils ne se basent pas sur une analyse de la littérature scientifique aussi exhaustive que pour les critères. Ils ne peuvent donc pas être utilisés pour tirer des conclusions sur la qualité de l'air du milieu récepteur. Les SEPR sont attribués aux substances pour lesquelles aucun critère ou norme ne sont définis, mais qui sont susceptibles d'occasionner des effets sur le milieu.

Pour chaque SEPR susceptible d'être excédé, une demande de critère doit être acheminée à la direction régionale concernée du MELCCFP. Un projet n'est pas tenu au respect d'un SEPR par l'application de mesures d'atténuation ou une modification du projet. La nécessité d'apporter des mesures supplémentaires dépendra du critère qui sera établi.

2.2 Substances modélisées

Les substances considérées dans cette étude sont les substances émises identifiées pour le Projet et pour lesquelles une norme ou un critère est défini dans le document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* du MELCCFP (MELCCFP, 2023c).

De plus, le MELCCFP a communiqué une liste de substances additionnelles qui devait être validée par GMW à savoir s'il était pertinent de les prendre en compte dans la modélisation (MELCCFP, 2023b). Lorsqu'applicables, celles-ci ont été considérées dans la modélisation. En particulier, le gypse, le sulfate de cuivre, le nitrate de plomb, la pierre à chaux et l'oxyde de calcium ont été inclus dans la modélisation par le biais des émissions de particules comme demandé dans le document NCQQA v8. Notamment, pour le sulfate de cuivre et le nitrate de plomb, leur composition en cuivre et plomb respective a également été considérée pour l'évaluation des normes respectives de ces métaux. Enfin, l'acide sulfurique et le cyanure ont été considérés. Les substances non retenues suite à l'analyse de GMW sont discutées à la section suivante.

La présente étude concerne donc les substances principales, soit les matières particulaires (PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO_2), le dioxyde de soufre (SO_2), ainsi que 23 métaux et métalloïdes. Parmi ces métaux, 14 possèdent une norme de qualité de l'atmosphère définie dans le RAA. Il s'agit de plus précisément de l'antimoine (Sb), l'argent (Ag), l'arsenic (As), le baryum (Ba), le béryllium (Be), le cadmium (Cd), le chrome (Cr(III) et Cr(VI)), le cuivre (Cu), le mercure (Hg), le nickel (Ni), le plomb (Pb), le thallium (Tl), le vanadium (V) et le zinc (Z).

Des critères ont de plus été établis par le MELCCFP pour le brome (Br), le cobalt (Co), le lithium (Li), le manganèse (Mn), le sélénium (Se), la silice cristalline[2] (SiO_2), l'étain (Sn), le tellure (Te) et le titane (Ti). Les

[2] Dans la présente étude, la silice cristalline est regroupée dans les métaux. Or, même si le silicium est souvent mentionné comme un métal, il possède autant les caractéristiques d'un métal que d'un non-métal.

normes et critères des métaux sont définis sur les PMT, à l'exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane qui sont définis sur les PM_{10} et de la silice cristalline annuelle qui est définie sur les PM_4.

Plusieurs composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines et furanes (PCDD/F), l'acide sulfurique (H_2SO_4), l'acide nitrique (NHO_3), le chlorure d'hydrogène (HCl) et le cyanure d'hydrogène (HCN) ont également été modélisés.

Pour ce qui est des hydrocarbures, en plus de certains COVs, le critère du naphta léger ainsi que les seuils d'évaluation préliminaire des risques (SEPR) du diesel, des isoalcanes et de l'essence ont été considérés.

L'ensemble des normes et critères considérés sont présentés au tableau 2. Un total de 80 normes, critères et SEPR est vérifié dans l'analyse du Projet.

2.3 Substances non retenues

Les justifications fournies par GMW pour chacune des substances non retenues parmi la liste fournie par le MELCCFP sont données ci-dessous.

2.3.1 Produits non utilisés sur le site et/ou aucun sous-produit possible

Les produits suivants ne sont pas prévus au site Windfall :

- distillats légers, hydrotraités;
- sulfate d'aluminium (pas présent dans les floculants projetés).

2.3.2 Émissions négligeables

PROPYLÈNE

Le propylène est présent en faible concentration (< 1,5 %) dans le propane. Les possibles émissions se dérouleraient seulement lors du remplissage, lorsqu'il y a connexion entre la valve du camion-citerne et le réservoir. Cette émission est considérée comme négligeable.

DISTILLATS DE PÉTROLE FRACTION LÉGÈRE

Le produit FLOPAM EM 540 CT de SNF Canada contient du distillat de pétrole fraction légère dans une proportion de 20 à 30 % selon la fiche signalétique du fournisseur. Il s'agit d'un floculant cationique en émulsion qui sera utilisé au traitement des eaux avec une consommation annuelle prévue d'environ 1,15 à 1,3 t/a. Compte tenu de la faible quantité annuelle utilisée, de la faible volatilité de cette substance et du type d'utilisation prévue, les émissions ont été considérées comme négligeables.

ACIDE PHOSPHORIQUE

L'acide phosphorique sera stocké sous forme liquide dans des « totes » de 1 m^3 et ensuite transféré à l'aide de pompes vers le réservoir d'alimentation de l'UTE biologique. La consommation annuelle sera d'environ 25 à 30 tonnes de H_3PO_4 à 75 %, ce qui correspond à un volume d'environ 16 à 19 m^3/a en prenant une masse volumique de 1,6 g/cm^3.

À 25 °C, les données de pression de vapeur pour une solution à 75 % de H_3PO_4 sont de l'ordre de 0,7 kPa, ce qui est inférieur à la pression de vapeur de l'eau de 3,2 kPa à cette même température. Donc il s'agit d'une substance peu volatile. De plus, l'acide phosphorique sera livré sur le site dans des *totes* de 1 m^3, il n'y aura donc pas d'émissions liées au remplissage. Finalement, les *totes* d'acide phosphorique seront stockées à l'intérieur, ce qui permet de minimiser les variations de température et ainsi les émissions par « respirations ».

En résumé, les émissions d'acide phosphorique sont considérées comme étant négligeables puisqu'il s'agit d'une substance peu volatile, que les contenants seront entreposés à une température constante et compte tenu de l'absence d'activités de remplissage sur place.

2.4 Limite et domaine d'application

Afin de vérifier la conformité des opérations vis-à-vis des normes et critères de qualité de l'atmosphère, une limite géographique à partir de laquelle ces valeurs limites s'appliquent doit être définie. Cette limite est appelée « **limite d'application des normes et critères** » (ci-après limite d'application) et est définie par la limite de propriété ou de la zone industrielle projetée lorsqu'une telle limite existe. Dans le cas où le projet se trouve en totalité ou en partie sur des terres publiques, le MELCCFP définit les exigences d'évaluation dans le guide d'instruction pour une modélisation d'un projet minier (MDDELCC, 2017a). La section 4.3 de ce document demande que les normes et critères soient évalués à partir d'une distance de 300 m des différentes installations. Le promoteur est ensuite tenu de respecter par modélisation les normes et critères aux récepteurs sensibles tandis que la limite d'application à 300 m est plutôt utilisée comme guide afin de s'assurer que les mesures d'atténuation courantes sont appliquées.

La vérification du respect des valeurs limites se fait à cette limite d'application et au-delà. Les concentrations des contaminants modélisées dans l'air ambiant à l'intérieur de cette limite ne sont donc pas prises en compte lors de la vérification du respect des normes et critères de la qualité de l'air. En résumé, seuls les résultats de modélisations dans le « **domaine d'application des normes et critères** » (ci-après domaine d'application), constitué de la limite d'application et de la zone au-delà de celle-ci, seront comparés aux normes et critères de qualité de l'atmosphère en vigueur.

Pour le cas présent, le Projet est situé en totalité sur des terres publiques. Par conséquent, la limite d'application a donc été tracée à 300 m autour des infrastructures du projet. La limite d'application est localisée sur la carte B-1-2.

2.5 Niveaux ambiants

Le niveau ambiant (ou concentration initiale) représente la concentration préexistante d'un contaminant dans l'air ambiant. Or, conformément au guide de modélisation du MELCCFP (MDDEP, 2005), les concentrations obtenues par modélisation doivent être additionnées à des niveaux ambiants représentatifs de la région étudiée. Afin de vérifier le respect des normes et critères, la somme de la concentration initiale et des concentrations modélisées doit ainsi être inférieure à la norme ou au critère pour chacune des substances.

Pour déterminer les niveaux ambiants des contaminants, différentes approches peuvent être envisagées. Les concentrations initiales peuvent être déterminées à partir :

- de mesures effectuées sur le site dans le but d'obtenir des valeurs réelles;
- de mesures effectuées par des stations des réseaux de surveillance fédéral, provincial ou municipal, tels que le Réseau national de surveillance de la pollution de l'air (RNSPA) d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) ou le Réseau de surveillance de la qualité de l'air du Québec (RSQAQ) du MELCCFP;
- de concentrations initiales génériques définies par le MELCCFP.

Pour le cas présent, il n'existe aucune station du Réseau national de surveillance de la pollution de l'air (RNSPA) à proximité de la zone d'étude. Dans ce contexte, suivant les recommandations du MELCCFP, les concentrations initiales prescrites pour les projets nordiques (PN) dans le document *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets* miniers (MDDELCC, 2017a) ont été considérées.

Finalement, pour toutes les autres substances non disponibles pour les projets nordiques, les concentrations initiales retenues sont des concentrations initiales génériques tirées du document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* (NCQQA v8).

Spécifiquement pour le cas de la silice cristalline, les résultats sont d'abord présentés dans les tableaux à l'aide des concentrations initiales tirées du document NCQQA v8 puisqu'aucune concentration initiale de silice cristalline n'est spécifiée pour les projets nordiques. Dans le guide de modélisation pour projets miniers, le MELCCFP souligne que ces valeurs sont « généralement considérées comme étant représentatives de milieux industrialisés ou

de milieux urbanisés, ce qui leur confère un caractère conservateur » (MDDELCC, 2017a). Lors de l'évaluation du Projet de mine de lithium Baie James par Galaxy Lithium, un projet situé dans un milieu éloigné et similaire à celui de Windfall, le MELCCFP a proposé l'utilisation d'une concentration initiale annuelle de silice cristalline de 0,01 µg/m^3 (COMEX, 2022) plutôt que la valeur par défaut de 0,04 µg/m^3 du document NCQQA v8. Dans ce contexte, cette concentration initiale a été retenue pour l'analyse des résultats.

Le tableau 2 présente les concentrations initiales retenues pour chacun des contaminants modélisés.

Tableau 2 Normes, critères et SEPR associés aux substances modélisées

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)
Particules totales	PMT	Norme	24 heures	1er maximum	120	PN	40
Particules fines	$PM_{2,5}$	Norme	24 heures	1er maximum	30	PN	15
Monoxyde de carbone	CO	Norme	1 heure	1er maximum	34000	PN	600
Monoxyde de carbone	CO	Norme	8 heures	1er maximum	12700	PN	400
Dioxyde d'azote	NO_2	Norme	1 heure	1er maximum	414	PN	50
Dioxyde d'azote	NO_2	Norme	24 heures	1er maximum	207	PN	30
Dioxyde d'azote	NO_2	Norme	1 an	1er maximum	103	PN	10
Dioxyde de soufre	SO_2	Norme	4 minutes	1er maximum	1310	PN	40
Dioxyde de soufre	SO_2	Norme	4 minutes	99.5e percentile	1050	PN	40
Dioxyde de soufre	SO_2	Norme	24 heures	1er maximum	288	PN	10
Dioxyde de soufre	SO_2	Norme	1 an	1er maximum	52	PN	2
Argent	Ag	Norme	1 an	1er maximum	0.23	PN	0.005
Arsenic	As	Norme	1 an	1er maximum	0.003	PN	0.002
Baryum	Ba	Norme	1 an	1er maximum	0.05	PN	0.02
Béryllium	Be	Norme	1 an	1er maximum	0.0004	PN	0
Brome	Br	Critère	4 minutes	1er maximum	330	NCQQA v8	0
Brome	Br	Critère	1 heure	1er maximum	6.6	NCQQA v8	0
Brome	Br	Critère	1 an	1er maximum	0.13	NCQQA v8	0
Cadmium	Cd	Norme	1 an	1er maximum	0.0036	PN	0.0005
Cobalt	Co	Critère	1 an	1er maximum	0.1	PN	0
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	Norme	1 an	1er maximum	0.004	PN	0.002
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	Norme	1 an	1er maximum	0.1	PN	0.01
Cuivre	Cu	Norme	24 heures	1er maximum	2.5	PN	0.2
Mercure	Hg	Norme	1 an	1er maximum	0.005	PN	0.002
Lithium	Li	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v8	0

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)
Manganèse	Mn	Critère	1 an	1er maximum	0.025	PN	0.005
Nickel	Ni	Norme	24 heures	1er maximum	0.07	PN	0.002
Nickel	Ni	Norme	1 an	1er maximum	0.02	NCQQA v8	0.002
Plomb	Pb	Norme	1 an	1er maximum	0.1	PN	0.004
Antimoine	Sb	Norme	1 an	1er maximum	0.17	PN	0.001
Sélénium	Se	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v8	0.15
Silice cristalline	SiO_2	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v8	6
Silice cristalline	SiO_2	Critère	1 an	1er maximum	0.07	MELCCFP (COMEX, 2022)	0.01
Étain	Sn	Critère	4 minutes	1er maximum	2	-	-
Étain	Sn	Critère	1 an	1er maximum	0.1	-	-
Tellure	Te	Critère	1 heure	1er maximum	1	NCQQA v8	0
Titane	Ti	Critère	24 heures	1er maximum	2.5	NCQQA v8	0
Thallium	Tl	Norme	1 an	1er maximum	0.25	PN	0.005
Vanadium	V	Norme	1 an	1er maximum	1	PN	0.01
Zinc	Zn	Norme	24 heures	1er maximum	2.5	PN	0.1
Hydrocarbures aromatiques polycycliques [1]	HAP	Critère	1 an	1er maximum	0.0024	NCQQA v8	0.0014
Chlorure d'hydrogène	HCl	Norme	4 minutes	1er maximum	1150	NCQQA v8	0
Chlorure d'hydrogène	HCl	Norme	1 an	1er maximum	20	NCQQA v8	0
Cyanure d'hydrogène	HCN	Critère	4 minutes	1er maximum	50	NCQQA v8	0
Cyanure d'hydrogène	HCN	Critère	1 an	1er maximum	0.16	NCQQA v8	0
Dioxines et furanes	PCDD/F	Norme	1 an	1er maximum	0.00000006	NCQQA v8	0.00000004
Éthylbenzène	100-41-4	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v8	140
Éthylbenzène	100-41-4	Norme	1 an	1er maximum	200	NCQQA v8	3
Styrène (monomère)	100-42-5	Norme	1 heure	1er maximum	1910	NCQQA v8	0
Styrène (monomère)	100-42-5	Norme	1 heure	98e percentile	150	NCQQA v8	0
1,3-Butadiène	106-99-0	Critère	1 an	1er maximum	0.3	NCQQA v8	0.27

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)
Acroléine	107-02-8	Critère	4 minutes	99e percentile	8.3	-	-
Acroléine	107-02-8	Critère	1 an	1er maximum	0.02	-	-
Toluène	108-88-3	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v8	260
n-Hexane	110-54-3	Norme	4 minutes	1er maximum	5300	NCQQA v8	140
n-Hexane	110-54-3	Norme	1 an	1er maximum	140	NCQQA v8	3
Propanal	123-38-6	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v8	10
Propanal	123-38-6	Critère	4 minutes	99e percentile	20	NCQQA v8	10
Pyrène	129-00-0	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v8	0
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v8	150
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	Norme	1 an	1er maximum	20	NCQQA v8	8
Formaldéhyde	50-00-0	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v8	3
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Norme	1 an	1er maximum	0.0009	NCQQA v8	0.0003
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	Critère	1 heure	1er maximum	3500	NCQQA v8	0
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	Critère	1 an	1er maximum	350	NCQQA v8	0
Éthanol	64-17-5	Norme	4 minutes	1er maximum	340	NCQQA v8	0
Naphta (fraction légère en C7-C10)	64741-66-8	Critère	1 heure	1er maximum	1052	NCQQA v8	0
Diesel	68334-30-5	SEPR	1 heure	1er maximum	9.57	-	-
Diesel	68334-30-5	SEPR	1 an	1er maximum	0.1	-	-
Isoalcanes, C10-C13	68551-17-7	SEPR	1 heure	1er maximum	12.49	-	-
Isoalcanes, C10-C13	68551-17-7	SEPR	1 an	1er maximum	0.4	-	-
Benzène	71-43-2	Norme	24 heures	1er maximum	10	NCQQA v8	3
Acetaldehyde	75-07-0	Critère	4 minutes	99e percentile	3	-	-
Acetaldehyde	75-07-0	Critère	1 an	1er maximum	0.5	-	-
Acide sulfurique	7664-93-9	Critère	1 heure	1er maximum	4.4	NCQQA v8	0
Acide nitrique	7697-37-2	Critère	1 heure	1er maximum	86	NCQQA v8	0

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)
Essence (Gazoline)	8006-61-9	SEPR	1 heure	1er maximum	12.49	-	-
Essence (Gazoline)	8006-61-9	SEPR	1 an	1er maximum	0.4	-	-
Naphtalène	91-20-3	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v8	5
Naphtalène	91-20-3	Norme	1 an	1er maximum	3	NCQQA v8	0

[1] Critère sur l'ensemble des HAP exprimé en équivalent toxique (ET) du BaP (BaP_{ET}).

3 Contexte de modélisation

Dans le cadre d'une étude de dispersion atmosphérique, il est important de définir en premier lieu le ou les scénarios de modélisation. Pour ce faire, les principales sources d'émissions et les substances émises doivent être identifiées. Plus spécifiquement, les substances considérées et les périodes des normes et critères définis pour celles-ci vont influencer le choix des scénarios de modélisation.

3.1 Description sommaire des opérations

Le projet Windfall est séparé en 3 phases soit :

1 la phase de construction et préproduction, d'une durée d'environ 18 mois;

2 la phase d'exploitation, incluant des travaux civils de construction, d'une durée de 10 ans; et

3 la phase de fermeture et restauration, d'une durée d'environ 2 ans.

Les différentes phases sont schématisées à la figure 1. La description détaillée du projet est fournie au chapitre 3 de l'étude d'impact environnemental et n'est pas reproduite dans le présent rapport sectoriel. Une description sommaire, préparé par GMW, de chacune des phases est présentée ci-dessous.

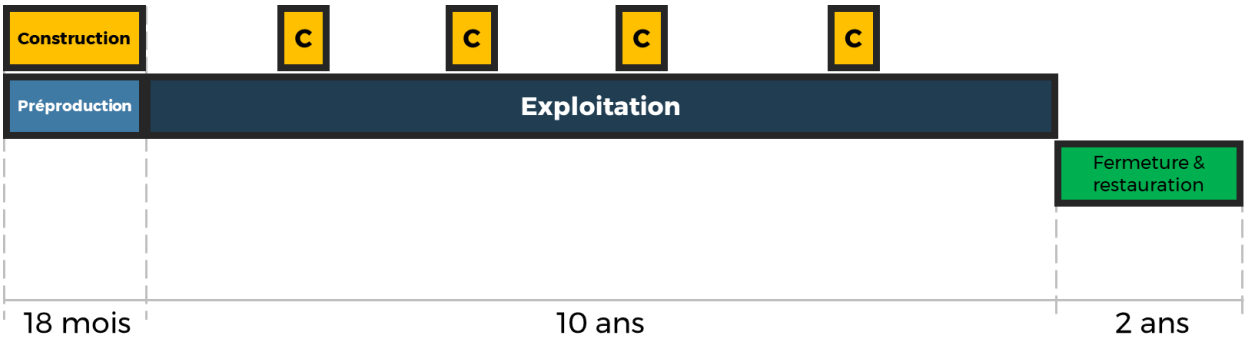


Figure 1 Illustration des différentes phases du projet

CONSTRUCTION

Dans le cadre du projet Windfall, des travaux préparatoires seront requis avant même d'entreprendre la construction. Durant les premiers mois du chantier, les activités de déboisement et la préparation du terrain seront les premiers gestes qui permettront la mise en place des infrastructures. À cet effet, l'empreinte au sol du projet sera alors déboisée. Ces secteurs sont principalement le site du campement de travailleurs, la halde à mort-terrain, l'usine de traitement du minerai, l'usine de remblai en pâte, le secteur du concassage et de la halde à minerai. La matière organique sera déplacée vers le secteur de la nouvelle halde à mort-terrain.

Par la suite, la matière inorganique en surplus sera aussi déplacée vers la halde à mort-terrain. Le matériau compétent sera réutilisé dans la mesure du possible. Le matériau au pourtour du campement des travailleurs sera seulement déplacé pour former la berme antibruit. Les activités seront réalisées par des excavatrices, des chargeuses sur roues, des tracteurs et des camions de transport.

Pour aménager le site de façon qu'il puisse recevoir les infrastructures, certains secteurs devront aussi faire l'objet de dynamitage. Les zones à dynamiter sont localisées au site de l'usine de traitement du minerai, le long du convoyeur transportant le minerai jusqu'à l'usine ainsi qu'au droit de certains bassins d'eau. Une partie du dynamitage nécessaire se trouve aussi le long de la route de halage entre le parc pétrolier et l'usine de traitement de l'eau.

Les différentes étapes associées à cette activité sont : le forage réalisé en surface par des foreuses, l'ajout d'explosifs dans les trous de forage, l'ajout de matelas de sautage et la détonation. À la suite de la détonation, les matelas seront mis de côté et le roc dynamité sera acheminé au banc d'emprunts Flamb-1. À cet endroit, le concasseur à mâchoires, le tamiseur et le concasseur à cône permettront la préparation des matériaux nécessaires aux aménagements. Des empilements de matériau granulaire de différentes grandeurs seront réalisés. Des excavatrices chargeront le concasseur à mâchoires et prendront le matériau à la sortie du concasseur à cône pour faire les empilements. De plus, les équipements présents dans le banc d'emprunt Flamb-1 déplaceront le matériau de la face active vers l'entrée du banc pour assurer un chargement efficace des camions de transport. Le matériau du banc d'emprunt Flamb-1 sera par la suite amené au droit des infrastructures pour régaler les surfaces. Le terrain sera nivelé et lorsque requis des membranes seront placées sous les infrastructures projetées.

Une fois les travaux de préparation de terrain complétés, les bâtiments pourront être érigés sur des fondations en béton et les travaux intérieurs seront entrepris. Une usine de béton temporaire sera nécessaire pour la réalisation de ces travaux. Les bassins permanents pourront être construits et les fossés collecteurs les raccordant seront aménagés.

Pendant la phase de construction, la préproduction minière débutera. Il s'agit en fait de continuer le développement en prolongeant les différentes galeries pour ouvrir les accès sous terre et exposer des zones minéralisées qui pourront être exploitées dès le début des opérations de l'usine de traitement du minerai. Pour ce faire, des activités de forage, dynamitage et transport permettront le retrait du matériau nécessaire. Ce dernier sera entreposé à la surface sur la halde à stériles. Le minerai et le stériles seront ségrégués sur l'empilement. Dès que la halde à minerai sera disponible, cette dernière accumulera le minerai extrait sous terre provenant du développement des galeries. Trois empilements en surface sont prévus pour permettre de différencier les teneurs en or. Les émissions atmosphériques des activités souterraines seront dirigées vers des monteries de ventilation qui permettent d'évacuer les gaz et poussières.

EXPLOITATION

La durée de la phase d'exploitation est de 10 ans (2027 à 2036). La mine envisagée sera entièrement souterraine avec deux portails d'accès soient le Portail Principal (*Main*) et le Portail *Lynx*. Le taux de production de minerai moyen journalier sera de 3 400 tonnes avec une capacité maximale journalière de 4 080 tonnes à l'usine de traitement du minerai. En plus de poursuivre le développement des galeries, les zones minéralisées seront extraites par la méthode d'abattage de chantiers à longs trous par retrait longitudinal. Les activités de forage, de dynamitage et de transport se poursuivront donc durant toute la durée du projet. Selon le type de matériau extrait, il sera acheminé à la surface par camion soit jusqu'au concasseur primaire, à la halde à minerai ou à la halde à stériles. Pendant la période d'exploitation, le minerai entreposé sur la halde à stériles durant les opérations de préproduction sera remanipulé vers le concasseur primaire lorsque les activités minières le permettront. Ce transport se fera à l'aide d'un camion de halage.

L'étape de concassage permettra de réduire la granulométrie du matériau minéralisé d'environ 400 mm à 114 mm. Le minerai concassé sera convoyé dans un dôme pour ensuite être convoyé vers l'usine de traitement du minerai. Les convoyeurs sont entièrement fermés. La première étape dans l'usine de traitement du minerai sera le broyage du matériau par un broyeur semi-autogène, un broyeur à boulets et un concasseur à galets afin d'atteindre une granulométrie majoritairement inférieure à 37 microns. L'ajout d'eau à cette étape permettra de mettre le minerai en forme de pulpe pour favoriser le transport par pompage. Ensuite, le matériau sera classifié à partir d'un ensemble de cyclones et envoyé dans un circuit de gravimétrie où l'or grossier sera récupéré. Le rejet du circuit de gravimétrie sera pompé vers un épaississeur puis transféré vers le circuit de lixiviation afin de mettre l'or en solution avant d'être envoyé vers le circuit de charbon en pulpe. À cette étape l'or s'adsorbera sur le charbon et lorsque ce dernier sera saturé il sera pompé vers un circuit d'élution pour en retirer l'or. L'or sera coulé en doré avant d'être acheminé hors site.

Les résidus miniers générés à l'usine de traitement du minerai seront envoyés dans un circuit de détoxification avant d'être acheminés vers l'usine de filtration par un système de conduites. L'usine de filtration permettra d'assécher à 84 % solide les résidus grâce à un épaississeur et des filtres-presses. Les résidus asséchés seront convoyés vers l'usine de remblai en pâte ou l'entrepôt de résidus asséchés selon les besoins de la mine. Environ 40 % des résidus seront renvoyés sous-terre tandis que les 60 % restants seront transportés par camion vers le parc à résidus où ils seront empilés et compactés de manière contrôlée. Le parc à résidus sera développé en trois zones selon les années de développement de la mine. La zone 1 permettra la déposition des résidus miniers pour les années d'opération 1

à 5 de la mine, la zone 2 pour les années 6 à 8 et la zone 3 pour les années 9 et 10. Il est prévu que la réalisation des travaux de restauration progressive du parc à résidus miniers soit effectuée.

FERMETURE ET RESTAURATION

L'objectif des travaux de restauration est de remettre le site dans un état satisfaisant, en veillant à ce que l'environnement dans son ensemble puisse, à terme, reprendre son cours. Par conséquent, les travaux de restauration seront axés sur la restauration des zones affectées par les activités minières, c'est-à-dire les routes, les aires de circulation et de travail, les bâtiments, les bassins d'eau et fossés, le parc à résidus, les haldes à stériles et à mort-terrain. Différentes activités sont prévues pour pouvoir fermer le site. En premier lieu, les ouvertures au jour, les monteries de ventilation, devront être recouvertes d'une dalle de béton puis remblayées avec un matériau granulaire. De plus, les rampes d'accès aux chantiers souterrains devront être remblayées dans le but d'en sceller l'accès.

Tous les bâtiments (mobiles ou permanents) et toutes les infrastructures qui ne seront plus utiles pour le suivi postrestauration seront transportés hors site ou démantelés. Aussi, toutes les infrastructures de soutien, telles que les conduites, les réservoirs et les bassins, seront démantelées et les géomembranes seront retirées. Les terrains affectés par les activités seront scarifiés afin de favoriser le drainage et seront recouverts d'une couche de dépôt meuble provenant de la halde à mort-terrain, avant d'être ensemencés afin de contrôler l'érosion et rétablir l'aspect naturel du site.

Les aires d'accumulation comme le parc à résidus et la halde à stériles seront restaurées à la fin de la vie de la mine. Le concept de restauration est appuyé par des études d'ingénierie qui ont proposé un recouvrement d'ingénierie composé d'une géomembrane et de couches de matériaux granulaires. Il sera mis en place permettant ainsi de limiter l'infiltration d'eau et l'entrée d'oxygène. Une couche de dépôt meuble provenant de la halde à mort-terrain ou des travaux de construction des ouvrages les recouvriront, avant qu'elles ne soient ensemencées.

À la fin de la vie de la mine, il est attendu que la halde à mort-terrain soit vidée dans la mesure du possible par la réalisation des travaux de restauration. Il est toutefois possible que du matériau soit toujours entreposé dans la halde à mort-terrain à la fin des travaux. Ainsi, elle sera régalée et ensemencée.

3.2 Identification des sources et substances émises

Les différentes sources d'émissions à l'atmosphère ainsi que les substances émises ont été identifiées pour l'ensemble du projet et sont présentées au tableau 3. Puisque les émissions souterraines sont relâchées à l'atmosphère par des conduites de ventilation, une distinction est faite entre les sources d'émissions localisées en surface et sous terre. Le tableau illustre également les différents types d'émissions attendus pour chacune des phases du projet.

Tableau 3 Identification des sources et substances émises en fonction des phases du projet

Sources d'émissions		Substances émises				Phases de projet					Critères principaux d'évaluation des émissions [1]
		Matières particulaires	Métaux	Gaz de combustion (CO, NO_x, SO_2)	Autres	Construction et préproduction (18 mois)		Exploitation et construction (10 ans)		Fermeture et restauration (2 ans)	
						Cons.	Préprod.	Cons.	Prod.		
Surface	Usine de traitement du minerai (UTM)	✓	✓		HCl, HNO_3				✓		S.O. (constant)
	Usine de filtration des résidus (UFR)	✓	✓						✓		S.O. (constant)
	Usine de traitement des eaux (UTE)	✓					✓		✓		S.O. (constant)
	Volatilisation du cyanure				HCN				✓		S.O. (constant)
	Combustion de propane	✓		✓			✓		✓	✓	Consommation de propane
	Pertes de vapeurs des réservoirs				COV, H_2SO_4	✓	✓	✓	✓	✓	Consommation de combustibles fossiles Type de réservoir
	Routage (resuspension)	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	Distances parcourues Poids des véhicules Teneur en limon des surfaces de roulement
	Manutention de matériaux	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	Humidité des matériaux Quantités de matière chargé et déchargé
	Forage	✓	✓			✓		✓			Nombre de trous forés Système de captation des poussières
	Sautage	✓	✓	✓		✓		✓			Surface sautée par sautage Quantité d'explosif par sautage Horaire des sautages
	Bouteurs	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	Nombre d'équipement Teneur en limon et humidité du matière
	Concassage et tamisage (équipements mobiles)	✓	✓			✓		✓		✓	Taux d'alimentation Méthodes d'atténuation (ex. jets d'eau)
	Gaz d'échappement (équipements mobiles)	✓	✓	✓	COV, HAP, PCDD/F	✓	✓	✓	✓	✓	Flotte d'équipements mobiles Certifications tiers
	Érosion éolienne	✓	✓			✓	✓	✓	✓	✓	Surface active sujette à l'érosion éolienne Teneur en limon des matériaux
Souterrain	Combustion de propane	✓		✓			✓		✓		Consommation de propane
	Sautage	✓	✓	✓			✓		✓		Surface sautée par sautage Quantité d'explosif par sautage Horaire des sautages
	Gaz d'échappement (équipements mobiles)	✓	✓	✓	COV, HAP, PCDD/F		✓		✓		Flotte d'équipements mobiles Certifications tiers
	Manutention de matériaux, routage (resuspension), forage et autres travaux	✓	✓				✓		✓		*Proportionnel aux gaz d'échappement*

[1] Les critères d'évaluation doivent être considérés, pour chacune des substances, sur la ou les périodes sur lesquelles les normes et critères s'appliquent.

3.3 Scénarios de modélisation

Comme exigé à l'annexe H du RAA, la modélisation vise à représenter les conditions qui maximiseront les répercussions sur la qualité de l'air, et ce, considérant les périodes d'application des valeurs limites prescrites pour chacune des substances. Pour ce faire, des « scénarios pires cas » doivent ainsi être considérés. Dans le cas où la modélisation de ces scénarios conservateurs respecte les normes et critères de qualité de l'air, il est attendu que les normes et critères soient respectés en tout temps au cours de la durée de vie du projet.

Considérant la complexité des opérations à représenter et des exigences règlementaires, la détermination des scénarios de modélisation peut s'avérer assez complexe. Notamment, les périodes d'application des normes et critères sont définies pour les différentes substances identifiées sur des périodes allant de quatre minutes à un an, de sorte que les éléments suivants sont à considérer :

- La variation des opérations dans le temps et dans l'espace sur toutes les échelles de temps, c'est-à-dire d'une heure à l'autre, d'une journée à l'autre, d'une saison à l'autre, d'une année à l'autre et d'une phase du projet à l'autre;
- L'estimation des émissions associées aux opérations, pour chacun des types de sources et des substances émises, et leur variation dans le temps et dans l'espace;
- Les teneurs en métaux contenues dans les différentes émissions de particules et leur variation dans le temps et dans l'espace;
- Les horaires journaliers et saisonniers, pouvant avoir un impact sur la dispersion;
- Les caractéristiques de dispersion des émissions et des sources d'émissions (ex. type de source, susceptibilité à la déposition, etc.).

Sur la base d'hypothèses raisonnables, ces différents éléments sont donc pris en compte dans l'élaboration des scénarios de modélisation et sont discutés dans les sous-sections suivantes.

3.3.1 Variation des opérations

L'usine de traitement du minerai (UTM) et l'usine de filtration des résidus (UFR) seront en opération lors de la phase d'exploitation uniquement et les émissions liées au procédé sont considérées plutôt constantes pendant l'exploitation.

La combustion du propane est utilisée pour le chauffage de la mine et des bâtiments. Bien que les besoins varient d'une phase à l'autre, la consommation est maximale et plutôt constante lors de la phase d'exploitation. À court terme, les besoins varient cependant en fonction de la température extérieure. La combustion du propane est également utilisée pour l'alimentation de la chaudière de solution stérile de l'UTM et des chaudières de l'UFR. Ces émissions sont considérées comme plutôt constante pendant la phase d'exploitation.

Les émissions de gaz d'échappement varient pour leur part en fonction de la flotte d'équipements mobiles en opération, et donc, pour chacune des phases du projet. Lors des phases de construction, les modèles et certifications tiers exacts des véhicules qui seront utilisés ne sont pas connus et peuvent varier dans le temps. Cependant, on peut raisonnablement assumer que ces équipements seront plus vieux que les équipements de production, qui seront pour la plupart achetés neufs et certifiés T4 final. En contrepartie, la construction est effectuée de jour seulement et principalement en été, alors que la dispersion est meilleure. D'autre part, bien qu'il y ait plus de livraisons en période de construction, leurs émissions associées sont relativement faibles.

Selon la planification minière, l'exploitation prévoit des variations selon les années au niveau des quantités de matériaux transportés (stériles, minerai ou résidus), influençant ainsi la circulation en surface au cours des années, ce qui peut influencer les émissions. La variation au niveau des secteurs d'exploitation est néanmoins faible en comparaison à la distance des premiers récepteurs.

Différentes étapes de construction sont également prévues parallèlement à l'exploitation, et ce, à différentes années du projet. Ces activités de construction présenteront une grande variation autant au niveau des types d'activités et de leur intensité (tonnage, nombre d'équipements) que de leur localisation sur le site.

3.3.2 Scénarios d'opérations sélectionnés

Le scénario retenu pour la modélisation est un scénario hybride, combinant les **activités d'exploitation** lors de la pire année estimée pour le projet avec les diverses activités de construction des infrastructures qui se développent en parallèle à l'opération minière.

En raison de la grande variation des activités de construction, un total de **six variantes de construction** a été configuré et modélisé. Il est attendu que la situation présentée ci-dessous, combinant plusieurs situations ne se réalisant pas en même temps, est une situation pire cas.

Chacune des situations modélisées est décrites plus en détail ci-dessous.

3.3.2.1 Activités d'exploitation – Scénario de base

Suivant les pratiques actuelles en modélisation de la dispersion atmosphérique, la principale problématique pour les sites miniers durant l'exploitation concerne les émissions de matières particulaires, dont le routage est normalement le principal contributeur. Les gaz d'échappement sont également un important contributeur notamment de particules fines. La sélection de l'année modélisée en exploitation est donc normalement orientée en ce sens. La distance parcourue, le nombre d'équipements miniers actifs et les tonnages manipulés sont généralement d'excellents indicateurs pour déterminer les conditions maximales lors d'une année d'exploitation minière. La localisation des activités par rapport aux milieux récepteurs est également un facteur dans le choix des scénarios.

À la suite de l'analyse de la description sommaire des opérations et des intrants provenant du plan minier, il est attendu que le routage en surface associé à l'exploitation de la mine présente les émissions maximales en 2027. Le transport des résidus vers le parc à résidus atteint pour sa part une cadence maximale en 2033, suivi par l'année 2027. En effet, comme présenté à la figure 2, on voit que l'estimation des émissions liées au transport atteint un maximumen 2027. Cette année est donc retenue pour la circulation en surface en exploitation. Puisqu'il s'agit principalement de sources fugitives réparties sur l'ensemble du site minier, la cadence moyenne journalière a été considérée.

Puisque la production aux usines de traitement du minerai, de filtration et de remblai en pâte est stable, la caractérisation des sources de l'usine associées à la production maximale journalière ont été utilisées (4 080 tonnes de minerai par jour). La consommation maximale de propane pour le chauffage d'une journée d'hiver a aussi été ajoutée à la modélisation du scénario de base. Ceci représente donc une pire journée.

Concernant la surface active du parc à résidus, elle est considérée maximale en 2030, à la fin de l'exploitation de la zone 1. La zone 1 est celle qui est de plus grande taille et qui a été considérée. De plus, GMW prévoit l'utilisation d'une méthode de gestion et de déposition des résidus optimisée afin de réduire le potentiel d'émission liée à l'érosion éolienne. Cette méthode de déposition, par cellules, est décrite plus en détail à la section 4.1.12.

La ventilation de la mine souterraine est également incluse dans le scénario. Il est estimé que les émissions soient relativement constantes durant l'exploitation. La configuration des sorties en 2027 a été considérée.

Le scénario inclut aussi les activités connexes à l'exploitation telles que les livraisons au site. Les lingots de doré seront vendus puis acheminés hors-site, l'information sur le transport des dorés demeure confidentielle pour des raisons évidentes de sécurité. Les émissions associées à l'expédition des lingots est cependant jugé négligeable et ne sont pas prises en compte dans la modélisation.

Ainsi, le scénario de base sélectionné (« **Exploitation** ») correspond à l'exploitation de la mine prévue en 2027 pour le stériles, le minerai et le transport des résidus. La production maximale journalière à l'usine de traitement du minerai a été utilisée pour la caractérisation des sources.

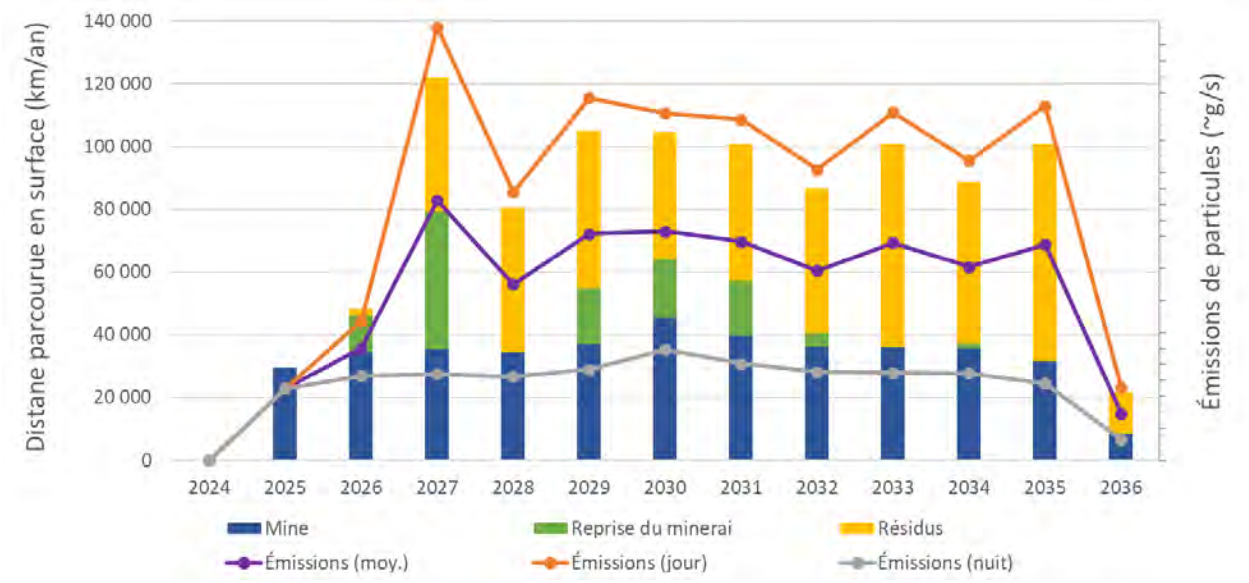


Figure 2 **Distance parcourue et émissions de routage par année d'exploitation minière et par type de matériel manipulé en surface**

3.3.2.2 Variantes de construction

Des travaux civils importants sont également prévus en 2029, 2030, 2031 et 2034. L'analyse des différentes activités de construction présentées montre une grande variation autant au niveau de l'intensité des activités (tonnage, nombre d'équipements) que dans leur localisation sur le site. Malgré tout, un scénario d'opération maximal a été établi pour un total de six variantes de construction, soit :

C1. Décapage de l'agrandissement de la halde à stériles et transport du matériau vers la halde de mort-terrain;

C2. Sautage pour l'agrandissement de la halde à stériles et transport des matériaux vers FLAMB1;

C3. Transport de matériaux du banc d'emprunt FLAMB1 vers l'agrandissement de la halde à stériles;

C4. Tamisage et transport de matériaux du banc d'emprunt GRAVTEST-3 vers la phase 2 du parc à résidus;

C5. Transport de matériaux du banc d'emprunt GRAVTEST-4 vers la phase 2 du parc à résidus;

C6. Transport du mort-terrain pour le recouvrement de la phase 1 du parc à résidus.

Bien que les durées prévues des étapes des travaux de construction soient parfois courtes et ne couvrent pas l'ensemble de la période de construction, pour la modélisation, chacune des situations a été modélisée en continu tous les jours de la période possible de construction, soit de mai à novembre, et ce, de jour seulement.

Enfin, chacune de ces variantes de construction sont ajoutées individuellement au scénario d'exploitation pour former six scénarios additionnels. Ceux-ci sont alors identifiées « **Exploitation C1** » à « **Exploitation C6** ». Le scénario « **Exploitation CMax** » considère finalement les résultats maximaux de ces six scénarios, et ce, individuellement pour chacun des récepteurs. Bien que les opérations de construction soient diverses et variables dans le temps, le scénario « **Exploitation CMax** » est jugé représentatif des pires conditions en phase d'exploitation.

Chacune des variantes est décrite en détail ci-dessous.

VARIANTE DE CONSTRUCTION – C1 – DÉCAPAGE DE L'AGRANDISSEMENT DE LA HALDE À STÉRILES ET TRANSPORT DE LA MATIÈRE VERS LA HALDE DE MORT-TERRAIN

La première variante de construction concerne le projet d'agrandissement de la halde à stériles en 2029 qui nécessitera de décaper les surfaces et déplacer le mort-terrain. D'une durée totale de 36 jours, l'opération mobilisera deux pelles CAT349 dédiées au chargement de la matière, ainsi que six camions CAT735 affectés au transport du mort-terrain entre la surface à agrandir sur la halde à stériles et la halde à mort-terrain. Pour garantir une répartition

homogène de la matière sur la halde à mort-terrain, un bouteur CAT D6 sera utilisé pour étaler le matériau. Des contrôles de qualité réguliers seront mis en place pour assurer la conformité aux normes environnementales et la stabilité des pentes nouvellement formées. Le déplacement de 86 000 m³ de la matière constitue le cœur de cette phase, comprenant 75 000 m³ de tourbe et 11 000 m³ de déblai, soit 152 000 tonnes. Ce scénario a été retenu car les chemins utilisés sont situés dans un secteur différent du site minier, soit plus au sud et à l'est.

VARIANTE DE CONSTRUCTION – C2 – SAUTAGE POUR L'AGRANDISSEMENT DE LA HALDE À STÉRILES ET DÉPLACEMENT DU ROC VERS FLAMB-1

Cette variante de construction s'inscrit comme la prochaine étape dans la construction en 2029, orchestrée avec une séquence précise d'activités. Celle-ci comporte des activités de natures différentes (sautage) et s'étendent dans des secteurs plus à l'ouest du site. Durant les premiers jours, une phase de dynamitage démarrera avec l'utilisation de la foreuse Sandvik Ranger DX800 et de l'excavatrice CAT336. Ceci assurera le dynamitage contrôlé de 1 600 m³ de roc, en utilisant un patron de forage de 1,2 m par 1,5 m par 3 m de profondeur. Le chemin emprunté passera par la guérite actuelle pour transporter le roc dynamité vers le banc d'emprunt Flamb-1, une tâche réalisée par deux camions CAT735 sur une durée anticipée de 4 jours. Cette étape a été retenu comme variante et a été modélisé à tous les jours de la période de construction malgré sa courte durée prévue.

L'étape suivante concerne le voyagement du déblai du site d'agrandissement vers le banc d'emprunt Flamb-1. Deux pelles CAT349 s'occuperont du chargement, tandis que six camions CAT735 assureront le transport aller, amenant 56 000 m³ de déblai, totalisant 112 000 tonnes. Cette étape, d'une durée anticipée de 30 jours, n'a pas été retenue pour la modélisation puisqu'elle implique des activités déjà couvertes par les autres variantes et qu'elle n'est pas considérée comme pire cas.

VARIANTE DE CONSTRUCTION – C3 – AGRANDISSEMENT DE LA HALDE À STÉRILES - CONCASSAGE ET PLACEMENT DES MATÉRIAUX

Le matériau étant déplacé vers le banc d'emprunt, la troisième activité impliquera le concassage du déblai, avec un volume de 56 000 m³ à préparer sur une durée de 47 jours. Un concasseur Metso LT106 sera employé à une vitesse d'opération de 1 200 tonnes/jour, supporté par deux chargeurs CAT982G, l'un pour ajouter le roc/déblai dans le concasseur et l'autre pour déplacer le matériau concassé vers un empilement temporaire.

Par la suite, le matériau sera ramené vers l'agrandissement de la halde à stériles et au bassin F. Le 56 000 m³ de matériau sera positionné dans le bassin F, une opération nécessitant une pelle CAT349 et s'étendant sur 56 jours. La mise en place de 23 000 m³ de déblai / roc sera effectué dans le secteur de l'agrandissement de la halde, exécutée par un bouteur CAT D6 et un compacteur CAT CS56 sur une période de 15 jours. Cette dernière mise en place a été retenu pour la modélisation en raison de la quantité de matériau déplacé et de l'utilisation d'équipements additionnels.

VARIANTE DE CONSTRUCTION – C4/C5 – TAMISAGE ET TRANSPORT DE MATÉRIAUX DES BANCS D'EMPRUNTS VERS LA ZONE 2 DU PARC À RÉSIDUS

En 2030, GMW procédera à l'aménagement de la zone 2 du parc à résidus. Le scénario retenu pour cette année de construction concerne le voyagement des matériaux nécessaires à l'aménagement de la surface de la zone 2 du parc à résidus provenant des bancs d'emprunt du projet. Une quantité totale de 188 500 m³ de matériau sera répartie de cette façon : 15 500 m³ de Flamb-1, 160 000 m³ de Gravtest-3 (deux types de matériaux) et 13 000 m³ de Gravtest-4.

L'équipement de transport standardisé comprendra trois camions à trois essieux semi-remorque de 30 tonnes, ainsi qu'un chargeur CAT982. Cette configuration sera maintenue sur tous les sites, permettant la réalisation des travaux de manière systématique par une même équipe, opérant 12 heures par jour. Notamment, aucun concasseur ne sera requis pour cette opération.

Pour le banc d'emprunt Flamb-1, le matériau sera pris tel quel et chargé directement aux camions. Les 15 500 m³ représentent 31 000 tonnes, nécessitant 9 voyages par heure. La capacité sera de 3 240 tonnes par jour, permettant de réaliser l'ensemble de l'opération en 5 jours. Cette étape n'a pas été retenu comme scénario de modélisation en raison des deux autres étapes qui sont jugés pire cas en raison de la distance et des équipements de tamisage.

En ce qui concerne Gravtest-3, l'activité s'étalera sur 75 jours, chaque camion réalisant 2 voyages à l'heure, totalisant 6 voyages par heure. Cela représente une capacité de 2 160 tonnes par jour. La première portion (0-600 mm) sera directement chargée au camion, totalisant 81 500 m³ ou 163 000 tonnes. Ensuite, le MG56 sera tamisé, représentant

78 100 m³ ou 160 000 tonnes, avec une capacité de tamisage de 6 000 tonnes par jour. Cette activité se déroulera sur 27 jours, avec un chargeur opérationnel en continu pendant 12 heures. Au total, 10 jours de travail simultané avec le tamiseur et le routage seront nécessaires, représentant le pire cas pour Gravtest-3. **Cette étape a été retenue comme variante C4.**

Finalement pour le banc d'emprunt Gravtest-4, le matériau sera pris tel quel et chargé directement au camion. Avec 13 000 m³ à déplacer, cela représente 26 000 tonnes, effectuées par 3 camions et un chargeur. La capacité sera de 1 728 tonnes par jour, permettant de réaliser 4,5 voyages par heure sur une durée totale de 8 jours. **Cette étape a été retenue comme variante C5.**

Ces variantes de construction permettent de prendre en compte les opérations qui se déroulent dans des secteurs au nord, plus reculés des opérations minières.

Pour tous les cas, les matériaux sont ensuite placés en surface sur la zone 2 du parc à résidus. Un bouteur est considéré pour cette opération, et ce, pour les deux variantes considérées.

Enfin, il est pertinent de mentionner que le même type d'opération sera requis pour l'aménagement de la zone 3 du parc à résidus, prévu pour 2034. Or, les variantes C4 et C5 décrites plus haut sont également jugées représentatives pour cette phase de construction.

VARIANTE DE CONSTRUCTION – C6 – TRANSPORT DU MORT-TERRAIN POUR LA RESTAURATION PROGRESSIVE DE LA ZONE 1 DU PARC À RÉSIDUS

En 2031, dans le cadre des travaux de restauration progressive de la zone 1 du parc à résidus, le mort-terrain accumulé sur la halde devra être amené sur place. Avec un total de 230 000 m³, équivalent à 460 000 tonnes, l'équipement prévu comprendra 5 camions, chacun dédié au transport de sa part du matériau, et 3 pelles affectées au chargement. Les opérations seront réalisées à un rythme de 15 voyages à l'heure, permettant de déplacer 5 760 tonnes quotidiennement. Cette cadence sera maintenue pour une durée totale de 80 jours. Un bouteur est requis pour le placement des matériaux.

3.3.3 Configuration des scénarios en fonction des périodes

Les substances modélisées possèdent des normes définies sur différentes périodes (4 minutes, 1 heure, 8 heures, 24 heures et 1 an). Dans la mesure du possible, les scénarios modélisés tentent de maximiser les émissions en fonction de ces périodes, pour chacun des types de sources.

Par exemple, certaines activités telle que la préparation du granulat utilisé pour l'entretien des routes ou la re-manipulation du minerai ne sont pas nécessairement effectués tous les jours et/ou simultanément. Or, afin de modéliser le pire cas sur une période de 24 heures, les scénarios sélectionnés correspondent à une journée où toutes les activités sont en opération simultanément, et ce, tous les jours de la modélisation. Ainsi, de façon conservatrice, ces scénarios d'émission sont testés sur l'ensemble de l'échantillon météorologique, à la recherche des conditions de dispersion les plus défavorables.

En procédant de cette façon, il est toutefois important de noter que les moyennes annuelles obtenues sont surestimées.

3.3.4 Sélection des sources d'émissions

La modélisation est un exercice théorique qui a ses limites. Sur la base de la description du projet et des informations reçues, les sources ayant un impact attendu sur la qualité de l'air du milieu récepteur ont été identifiées en faisant preuve de diligence raisonnable. Or, la modélisation reste une évaluation globale qui ne peut prendre en compte toutes les subtilités de la situation réelle, tel qu'elle se réalisera au quotidien.

De façon générale, les sources d'émissions retenues et négligées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique sont sélectionnées sur la base des critères suivants :

1. Les sources d'émissions doivent être associées aux activités normales :

   Les émissions de contaminants attribuables à des situations non planifiées et imprévisibles, telles que l'utilisation de génératrices en cas d'urgence, ne sont pas considérées, et ce, tel que prescrit à l'annexe H du RAA (Québec, 2022).

2. Les effets attendus des sources d'émissions sur la concentration dans le milieu récepteur doivent être détectables (mesurables) :

   D'un point de vue scientifique, il n'y a pas d'intérêt à considérer des sources dont l'impact sur le milieu récepteur ne serait pas mesurable. Afin d'éviter de complexifier inutilement les scénarios de modélisation, certaines sources occasionnelles, de courte durée et/ou à faible taux d'émission peuvent être ignorées.

3. Les sources d'émissions doivent permettre de représenter une situation réaliste :

   Certaines sources identifiées peuvent être omises des scénarios de modélisation lorsqu'il existe des contraintes physiques (ou des procédures) empêchant certaines opérations de se produire simultanément. Par exemple, si un opérateur utilise deux équipements (sources d'émission), mais qu'il lui est possible d'en faire fonctionner qu'un seul à la fois, la source associée au pire cas d'émission sera incluse dans le scénario modélisé alors que l'autre ne sera pas considérée.

4 Caractérisation des sources d'émissions

Les sections suivantes présentent la description et les caractéristiques des sources d'émissions relatives aux activités d'exploitation et aux variantes de construction considérées dans cette étude. Les sources relatives aux activités de surfaces sont présentées à la section 4.1 alors que les sources relatives aux activités souterraines sont présentées à la section 4.2.

Les informations générales, les hypothèses et la description des scénarios modélisés sont présentées sous forme de tableau dans la présente section en support au texte. Afin de simplifier la lecture, la description des sources utilisées dans le modèle est pour sa part fournie sous forme de tableaux à l'annexe A-1. Ces tableaux précisent également le *groupe lithologique* associé à chacune des sources en vue du calcul des émissions en métaux (voir section 5.9.5). Enfin, les tableaux présentent également une variante associée à chacune des sources, définie de la façon suivante :

m — Sources associées à l'exploitation pour la gestion des stériles et du minerai, les opérations des usines et l'exploitation de la mine souterraine. Ces sources sont généralement actives selon l'horaire d'exploitation, soit en continu 24 h par jour, à l'année;

l — Sources associées aux livraisons sur le site. Ces sources sont actives selon l'horaire de livraison, soit de jour seulement, à l'année;

t — Sources associées au transport et l'empilement des résidus filtrés au parc à résidus. Ces sources sont actives selon l'horaire d'exploitation, mais ne seront active que de jour seulement;

c1 à c6 — Sources associées aux activités de construction, et ce, pour chacune des six variantes. Ces sources sont considérées comme actives selon l'horaire des travaux de construction, c'est-à-dire, de jour seulement pour tous les jours des mois de mai à novembre inclusivement.

Les variantes de sources « m », « l » et « t » sont considérées pour le scénario d'exploitation tandis que les variantes de source « c1 » à « c6 » correspondent aux variantes de construction.

La localisation des sources est présentée à l'annexe B-1. Les cartes B-1-3 et B-1-4 présentent les sources relatives aux activités d'exploitation et aux variantes de construction, respectivement, tandis que la carte B-1-5 présente les trajets de transport considérés.

Le tableau 4 présente une synthèse des types de sources d'émission considérés et détaille les références des méthodes d'estimation des émissions. Les taux d'émissions ont été majoritairement estimés à partir des paramètres d'opérations fournis par GMW. En l'absence de données d'émissions spécifiques au site pour certaines sources de rejet, les taux d'émissions ont été estimés de façon conservatrice à partir des paramètres d'opérations fournis par GMW et des facteurs proposés dans l'AP-42 de l'U.S. EPA (US-EPA, 1995). Ce document consiste en une compilation de facteurs d'émission à l'atmosphère pour divers secteurs d'activité industrielle.

En raison du nombre élevé de sources (3 798), de scénario de modélisation (7), de composés considérés (57) et des taux d'émission variables selon les périodes d'évaluation ou les facteurs d'atténuation, la quantité de taux d'émission différents estimés est très élevée. Dans ce contexte et comme convenue lors d'une rencontre avec le MELCCFP, des exemples de calcul des taux d'émissions sont présentés aux tableaux de l'annexe A-3, et ce, pour chaque type de source. Ces exemples, combinés à la description des sources, permettent de reproduire l'ensemble des taux d'émissions calculés.

Tableau 4 Synthèse des méthodes d'estimation des émissions

Source	Méthode d'estimation des émissions	
	Activités en surface	***Activités souterraines (ventilation de la mine)***
Usine de traitement du minerai (UTM)	Ingénierie du projet	S.O.
Usine de filtration des résidus (UFR)	Ingénierie du projet	S.O.
Usine de traitement des eaux (UTE)	Ingénierie du projet et facteurs d'émissions de l'AP-42	S.O.
Volatilisation du cyanure	*Estimate of HCN Gas Emissions for the Windfall Project – Rev 1* (BQE Water, 2023)	S.O.
Combustion de propane	Facteurs d'émissions de l'AP-42	
Pertes de vapeurs des réservoirs	Facteurs d'émissions de l'AP-42	S.O.
Routage (resuspension)	Facteurs d'émissions de l'AP-42	Estimation de WSP basée sur les gaz d'échappement
Manutention de matériaux	Facteurs d'émissions de l'AP-42	
Forage	Facteurs d'émissions de l'AP-42	
Sautage	Facteurs d'émissions de l'AP-42 et *NPI - Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges* (DSEWPaC, 2012a)	
Bouteurs	Facteurs d'émissions de l'AP-42	S.O.
Concassage et tamisage (équipements mobiles)	Facteurs d'émissions de l'AP-42	S.O.
Gaz d'échappement (hors routes)	*Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition* (US-EPA, 2010) et *Speciation Profiles and Toxic Emission Factors for Nonroad Engines in MOVES2014b* (US-EPA, 2018) *Speciation Profiles and Toxic Emission Factors for Nonroad Engines in MOVES2014b* (US-EPA, 2018)	
Gaz d'échappement (véhicules routiers)	MOVES (MOtor Vehicle Emission Simulator) version 3	
Érosion éolienne	Section 3.10.2.5 du guide *Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017a)	S.O.

4.1 Activités en surface

4.1.1 Usines

Le Projet prévoit l'exploitation de différentes usines, soit l'usine de traitement du minerai et de ses bâtiments connexes et les usines de filtration des résidus, de remblai en pâte et de traitement de l'eau.

L'exploitation de ces usines implique donc le rejet à l'atmosphère de certains composés. La figure 3 illustre les différentes étapes du procédé compris dans l'usine de traitement du minerai et l'usine de filtration et remblai en pâte ainsi que les sources d'émissions. Les sources d'émissions reliées au propane ne sont pas montrées dans cette illustration. Il est à noter qu'en général, dans l'usine de traitement du minerai ainsi que dans l'usine de filtration et remblai en pâte, il peut y avoir émission de poussières de résidus à l'intérieur des bâtiments à toute étape du procédé et donc cette émission n'est pas montrée partout sur le schéma.

Les sections suivantes décrivent de manière plus détaillée le procédé de chacune des usines et les sources d'émission associées.

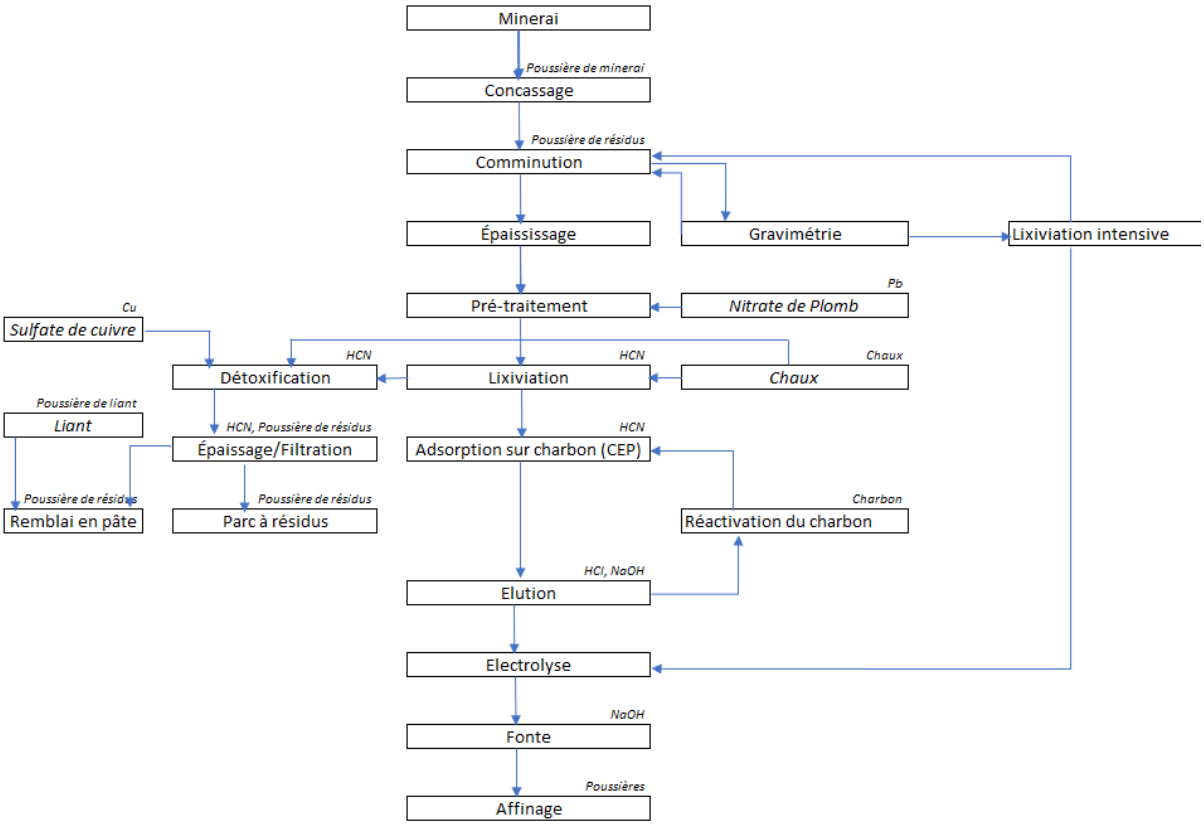


Figure 3 **Schéma des différentes étapes du procédé des usines de traitement du minerai, de filtration et de remblai en pâte montrant les différentes sources d'émissions**

4.1.1.1 Usine de traitement du minerai et bâtiments connexes

L'usine de traitement du minerai a été conçue pour une capacité nominale de 3 400 tpj avec un facteur de disponibilité de 92 %; sa capacité maximale sera de 4 080 tpj. La modélisation a été effectuée avec les concentrations maximales probables pire cas, soit avec la capacité maximale journalière de production de 4 080 tpj.

L'usine de traitement consiste en un concassage primaire et secondaire suivi d'un circuit de broyage en circuit fermé, composé d'un broyeur semi-autogène primaire (SAG), en circuit fermé avec un concasseur à cône et d'un broyeur à boulets secondaire en circuit fermé avec une grappe de cyclones (SABC). Un circuit gravimétrique récupère l'or libre grossier de la sousverse de cyclones, tandis que la surverse de cyclones est envoyée dans un circuit de lixiviation. L'or et l'argent sont lixiviés et récupérés par un circuit d'adsorption sur charbon activé en pulpe (CIP). Ensuite, des cellules d'extraction électrolytique récupèrent l'or et l'argent pour produire des lingots de doré (alliage argent et or). L'usine comprend également une zone de préparation des réactifs et des circuits de pompage pour alimenter les différents secteurs de l'usine en eaux de procédé. Un circuit de destruction du cyanure est également inclus pour traiter les résidus du CIP avant de les pomper 1 km plus loin, vers l'usine de filtration des résidus et de remblai en pâte.

De plus, un laboratoire d'analyse sera présent sur le site afin de diminuer le temps de traitement des analyses d'échantillons de production et de métallurgie. Ce laboratoire sera conjoint avec le bâtiment de la carothèque qui est plus éloigné pour éviter les vibrations reliées à l'usine de traitement du minerai et aux activités d'entretien de véhicules. Des sources d'émissions sont attendues pour ce laboratoire et la carothèque.

Le système modulaire de traitement de l'eau potable sera localisé près du camp permanent. L'hypochlorite de sodium permettra de traiter l'eau et désinfecter les conduites lorsque requis. L'émission du chlore est considérée comme négligeable par sa faible consommation. Le seul moment où des émissions peuvent avoir lieu est lors des transferts vers les réservoirs pour le dosage dans le système.

Les systèmes de chauffage, ventilation et air climatisé (HVAC) des différents bâtiments au site utiliseront un fluide de transfert de chaleur d'éthylène glycol dans un circuit en boucle fermée.

Les camions provenant de la mine souterraine déchargeront le minerai dans la trémie reliée au bâtiment de concassage primaire. Ce déchargement est considéré comme une source d'émission dans le modèle et est discuté à la section 4.1.6. Des rideaux seront installés afin de limiter la propagation de la poussière de minerai émise lors du déchargement. À l'exception de l'ouverture de la trémie, tous les équipements reliés au système de concassage primaire et secondaire seront situés à l'intérieur des bâtiments. Des systèmes de dépoussiérage ont été conçus pour pallier les émissions de poussières de minerai.

Une fois que le minerai a été concassé, il sera convoyé vers un dôme fermé muni de dépoussiéreur avant d'être convoyé vers le circuit de broyage de l'usine de traitement du minerai (convoyeurs fermés). Le secteur de broyage comporte son propre système de dépoussiéreur puisque c'est le circuit qui comprend le plus de transferts de matières avec un faible taux d'humidité. Tous les équipements du circuit de broyage, sauf un, sont situés à l'intérieur de l'usine de traitement du minerai. L'équipement qui fait exception est le concasseur à galets, situé un peu en amont de l'usine, dans une tour de transfert fermée et munie d'un dépoussiéreur associé avec le convoyeur d'alimentation principale de l'usine de traitement du minerai.

Les sources d'émissions principales de l'usine de traitement du minerai seront les cheminées, épurateurs et évents dans la toiture des bâtiments. La caractérisation des sources ponctuelles de l'usine et des bâtiments connexes a été effectuée par l'ingénierie de BBA (voir annexe D-1 et D-2). Les caractéristiques considérées dans le modèle pour ces sources sont présentées en annexe au tableau A-1-1. Prendre note que les émissions de combustion de propane n'ont pas été estimées par BBA ont donc été estimées séparément; celles-ci sont discutées à la section 4.1.3.

En plus des sources d'émissions ponctuelles, les émissions de cyanures ont également été considérées. En effet, comme le procédé requière du cyanure pour permettre la séparation de l'or, de la volatilisation de cyanure d'hydrogène est anticipée. Des sources d'émissions ponctuelles et surfaciques ont donc été modélisées. La caractérisation de ces sources est discutée à la section 4.1.2.

Enfin, la chaux et le charbon ont été inclus dans la modélisation par le biais des émissions de particules comme demandé dans le document *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère* du MELCCFP (MELCCFP, 2023c).

4.1.1.2 Usines de filtration des résidus, de remblai en pâte et de traitement de l'eau

L'usine de filtration des résidus et de remblai en pâte comprend un épaississeur, des filtres-presses, un clarificateur, un système de production de remblai en pâte et des pompes à déplacement positif. Le produit, à la sortie des filtres-presses, est un résidu filtré (84 % solide en poids) qui sera mélangé avec du ciment pour le remblai souterrain ou envoyé pour être entreposé dans le parc à résidus filtrés.

Adjacent au bâtiment de filtration, l'usine de traitement de l'eau permettra d'effectuer les traitements suivants pour l'eau au site avant son transfert à l'environnement :

1 UTE UG (Sous-terre / *Underground)* : prétraitement de l'eau d'exhaure pour l'enlèvement de la fraction solide;

2 UTE CN/Métaux : traitement des cyanures (CN), des métaux et des matières en suspension (MES) ;

3 UTE Biologique : traitement des cyanates, des thiocyanates et de l'azote ammoniacal ;

4 UTE MES et UTE Géotube : traitement des MES de l'eau de ruissellement des infrastructures civiles et de la halde à mort-terrain.

L'usine de traitement de l'eau comprend quelques points d'émissions.

Les usines de traitement du minerai et de filtration, le laboratoire d'analyse, la carothèque et l'usine de traitement de l'eau comporteront des dépoussiéreurs et des cheminées d'évacuation. La caractérisation de ces sources ponctuelles a également été effectuée par l'ingénierie de BBA (voir annexe D-1 et D-2). Les caractéristiques considérées dans le modèle pour ces sources sont présentées en annexe au tableau A-1-1. De manière similaire à la section précédente, les émissions de cyanure et de combustion de propane ont été caractérisées séparément et sont discutées aux sections 4.1.2 et 4.1.3, respectivement.

De plus, l'UTE prévoit l'utilisation de l'acide sulfurique; la modélisation de ces émissions est discutée à la section 4.1.4.

4.1.2 Volatilisation du cyanure

Du cyanure d'hydrogène est susceptible d'être émis par le procédé de traitement du minerai. Dans ce contexte GMW a fait préparer une analyse spécifique au projet par BQE Water (BQE), une firme de consultants spécialisés en optimisation de procédé de lixiviation de l'or et en destruction du cyanure. Cette analyse est présentée sous la forme d'un *Memorandum* et de sa traduction française aux annexes D-6 et D-7. En particulier, cette analyse présente une caractérisation des émissions de HCN spécifique au projet pour chacune des étapes du procédé.

Le *Memorandum* identifie les réservoirs de lixiviation par cyanuration, les réservoirs du circuit d'adsorption CIP, les réservoirs de détoxification, l'épaississeur de résidus et les filtres-presses comme étant des sources de HCN. Le tableau 1-1 du *Memorandum* résume les taux d'émissions de HCN de chacune de ces sources. Les taux d'émission ont été estimés par BQE Water pour deux températures de pulpe. Pour les fins de modélisation, les taux d'émission à 35°C ont été retenus par conservatisme. De plus, les taux d'émission sont donnés pour le HCN, cependant, les critères de qualité de l'air du Québec s'appliquent pour le cyanure d'hydrogène exprimé en CN. Les taux ont donc été modélisés en équivalent CN par l'application d'un ratio des masses molaires (26 / 27 = 0,96). Enfin, les émissions potentielles liées au stockage des résidus filtrés au parc à résidus ont été jugées négligeables par BQE Water.

À l'exception du circuit d'adsorption CIP et des filtres-presses, les réservoirs sont situés à l'extérieur de l'usine de traitement de minerai et sont soumis aux conditions climatiques extérieures. Les émissions se produiront alors par volatilisation à la surface du liquide des réservoirs; ceux-ci sont donc modélisés par des sources surfaciques. Les caractéristiques de ces sources sont présentées au tableau A-1-2.

Pour ce qui est des réservoirs du circuit d'adsorption CIP et des filtres-presses, puisque les émissions se produiront à l'intérieur des usines, celles-ci seront éventuellement canalisées par des points de rejets existants des usines, décrits à la section 4.1.1. Pour les émissions des réservoirs du circuit d'adsorption CIP, celles-ci ont été considérées comme

émises par la sortie de ventilation de l'usine le plus près de ce secteur. Pour les émissions des filtres-presses, celles-ci ont été considérées comme émises par les deux cheminées de procédés. Les caractéristiques de ces sources sont présentées au tableau A-1-3.

4.1.3 Combustion de propane

Dès le début d'année 2024, la construction de la ligne à 69 kV reliant Waswanipi au site Windfall sera complétée, permettant l'arrêt complet des génératrices actuellement en fonction au site. À la suite de l'entente signée entre GMW et Hydro-Québec en octobre 2023, ce raccordement permettra d'acheminer, dans un premier temps, un maximum de 7 MW jusqu'au site de Windfall et un total de 28,5 MW à partir de la fin de l'année 2024. Cette entente permettra à GMW d'assurer une alimentation en électricité verte à partir du réseau d'Hydro-Québec durant toute la période de construction et d'exploitation du complexe minier. Afin d'optimiser les besoins énergétiques et l'impact sur l'environnement, la bi-énergie (propane et électricité) sera utilisée pour les besoins en chauffage. Lorsque la capacité électrique le permettra, l'électricité sera utilisée à la place du propane afin de réduire la génération de GES.

Malgré l'approvisionnement en électricité, la demande énergétique au site Windfall sera plus grande, entre autres pour le chauffage des bâtiments, l'alimentation de la cuisine du campement, certains secteurs du procédé de traitement du minerai et l'usine de traitement de l'eau. Du propane est également utilisé pour le chauffage de l'air frais entrant dans la ventilation de la mine souterraine, cette activité est néanmoins discutée à la section 4.2.1.

L'utilisation du propane comme combustible constitue donc une source de gaz de combustion (PMT, PM_{10}, $PM_{2,5}$, CO, NO_x et SO_2) qui ont été considérés dans la modélisation.

Les émissions de gaz de combustion ont été estimées à partir des consommations nominales en propane et à partir du tableau 1.5-1 de la section 1.5 de l'AP 42. Pour les particules, les émissions considérant les particules filtrables et condensables ont été considérées. De plus, l'ensemble des particules est considéré comme inférieur à 1 µm, tel que décrit à la section 1.4 de l'AP-42 pour le gaz naturel. Des ratios de PM_{10}/PMT et $PM_{2,5}$/PMT de 100 % ont donc été considérés. Une teneur en soufre de 185 ppm basée sur la norme du Canada (CAN/CGSB-3.14-2013, National Standard of Canada) a été utilisée. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-2.

Chauffage des bâtiments des usines

L'utilisation de propane est prévue pour le chauffage des bâtiments des usines. Deux types d'unités de chauffage sont prévus, soit par chauffage direct, c'est-à-dire que les gaz de combustion sont mélangés à l'air ambiant et rejetés à l'atmosphère par un autre point de sortie des usines (dépoussiéreur ou ventilation) et par chauffage indirect, c'est-à-dire que les gaz de combustion sont rejetés à l'atmosphère par un point de rejets dédié. Les puissances et la description de ces sources ont été fournies par l'ingénierie de BBA (voir annexe D-1).

Pour les unités de chauffage direct, une puissance totale de pointe de 9,1 MW est prévue (ou l'équivalent d'une consommation de 1,3 kL/h). Les émissions de ces sources sont distribuées sur des points de rejets existants des usines, décrits à la section 4.1.1. Les caractéristiques de ces sources retenues sont données au tableau A-1-4.

Pour les unités de chauffage indirect, une puissance totale de pointe de 2,5 MW est prévue (ou l'équivalent d'une consommation de 0,35 kL/h). Pour ce qui est des caractéristiques de ces sources, l'ingénierie de détail n'étant pas disponible à ce stade-ci, des hypothèses ont été posées pour leur localisation et leurs caractéristiques physiques. De plus, puisqu'un total de 46 unités de chauffage non positionnées est prévu, les émissions ont été combinées sur des sources typiques selon les tailles des unités prévues et les secteurs chauffés. Ainsi, 14 sources ont été caractérisées. Les caractéristiques de ces sources sont données au tableau A-1-5.

Ces sources sont considérées comme actives en continu principalement pour les mois d'hiver, mais une pondération en fonction de la température par mois a été estimée par BBA. La pondération par mois considérée est fournie au tableau A-1-8. Deux types de pondération par mois ont été définis, et ce, selon le secteur de l'usine et la température minimale de chauffage visée.

L'alimentation de la cuisine et chauffage du campement

L'utilisation de propane est prévue pour l'alimentation de la cuisine et le chauffage du campement. Les puissances et la description de ces sources ont été estimées par l'ingénierie de WSP.

Une puissance totale de pointe de 4,9 MW est prévue (ou l'équivalent d'une consommation de 0,69 kL/h). Pour ce qui est des caractéristiques de ces sources, l'ingénierie de détail n'étant pas disponible à ce stade-ci, des hypothèses ont été posées pour les caractéristiques physiques. Les caractéristiques de ces sources sont données au tableau A-1-6.

Pour les sources d'alimentation de la cuisine, celles-ci ont été considérées comme actives en continu. Pour ce qui est des sources de chauffage, la même pondération mensuelle que les sources de chauffage de l'usine est considérée.

Certains secteurs du procédé de traitement du minerai et l'usine de traitement de l'eau

L'utilisation de propane est également prévue dans le procédé pour :

- le four de régénération de carbone où une puissance d'entrée de 0,86 MW est prévue (ou l'équivalent d'une consommation de 0,12 kL/h);
- le chauffage de la solution de barren où une puissance d'entrée de 1,35 MW est prévue (ou l'équivalent d'une consommation de 0,19 kL/h);
- deux chaudières à l'usine de traitement de l'eau où une puissance totale d'entrée de 2,38 MW est prévue (ou l'équivalent d'une consommation de 0,34 kL/h).

Les caractéristiques physiques des deux premières sources ont été déterminées par l'ingénierie de BBA (voir annexe D-1). Pour ce qui est des chaudières à l'usine de traitement de l'eau, l'ingénierie de détail n'étant pas disponible à ce stade-ci, les puissances ont été fournies par l'ingénierie de WSP et des hypothèses ont été posées pour les caractéristiques physiques. Ces sources sont modélisées en continu conformément à l'horaire de l'exploitation. Les caractéristiques de ces sources sont données au tableau A-1-7.

4.1.4 Pertes de vapeur des réservoirs

Dans le cadre des différentes activités industrielles du GMW, certaines quantités de carburants et de produits chimiques en phase liquide doivent être entreposées sur le site. Selon de degré de volatilité de ces différents produits, il est possible qu'il y ait des émissions à l'atmosphère à partir des évents des réservoirs, de leurs soupapes de sûreté et raccords, *etc*. En particulier, des réservoirs de carburants (essence et diesel) ainsi qu'un réservoir contenant une solution d'acide sulfurique 93 % sont présents sur le site et constituent des sources d'émission. La méthode d'estimation des émissions est décrite ci-dessous et la caractérisation des sources est ensuite présentée.

4.1.4.1 Méthode de calcul des émissions

Typiquement, les différents types d'émission peuvent être regroupés en deux catégories principales. Les émissions de travail (*working losses*) et les émissions continues (*standing losses*). La somme des émissions de ces deux types correspond aux émissions totales.

Les émissions de travail sont engendrées par les variations du volume de liquide contenu dans un réservoir. Elles sont donc associées principalement au remplissage des réservoirs au cours duquel les gaz de l'espace ambiant sont remplacés par le mélange liquide ajouté. En fonction du type de réservoir et des méthodes d'atténuation utilisées, ces gaz de l'espace ambiant d'un réservoir peuvent être expulsés à l'atmosphère dans des proportions variables lors d'un remplissage.

Selon le type de réservoirs, les émissions continues peuvent aussi être générées par les fuites des joints d'étanchéité, l'évaporation du liquide sur les parois internes des réservoirs, la variation des conditions physiques, environnementales, etc. Par exemple, la variation de la pression atmosphérique et principalement de la température peuvent créer une différence de pression entre l'intérieur et l'extérieur du réservoir, ce qui peut provoquer un déplacement des fluides gazeux vers l'extérieur en fonction du niveau d'étanchéité du réservoir. Ce type d'émission est appelée perte par respiration. Les impacts de la variation de la pression atmosphérique sont habituellement négligés pour ce type d'émission étant donné qu'elle n'a que peu d'effet en comparaison à la température.

Sur de courtes périodes (4 minutes, 1 heure, 24 heures), les émissions de travail sont généralement significativement plus élevées que les taux des émissions continues. Toutefois, dans certain cas, la nature parfois intermittente ou peu fréquente des émissions de travail peut faire en sorte que leurs contributions deviennent moins importantes sur des périodes longues (mensuelle et annuelle) et les émissions continues pourraient alors être non négligeables.

Dans le cas de la présente étude, la fréquence élevée des transferts de carburant ou les courtes périodes des critères, justifie de ne considérer que les émissions de travail aux évents des réservoirs. Pour estimer ces émissions, la méthode utilisée se base sur les informations du chapitre 7 de l'AP-42, mais elle est adaptée afin d'obtenir une estimation sur les courtes périodes pour les réservoirs à toit fixe sans système de récupération des gaz de l'espace ambiant. De manière conservatrice, la méthode suppose que l'équilibre thermodynamique soit atteint entre la phase gazeuse de l'espace ambiant du réservoir et la phase liquide du produit entreposée, c'est-à-dire que la concentration du produit dans l'espace ambiant a atteint la saturation. Ainsi, le taux d'émission est déterminé en multipliant la concentration à saturation par le débit de remplissage du liquide.

Détermination de la concentration à saturation (équilibre thermodynamique)

Le calcul de la concentration à saturation pour un constituant donné du mélange gazeux s'effectue en utilisant la loi des gaz parfaits en combinaison avec la pression partielle et la masse moléculaire du constituant. Sur la base de la loi de Raoult, la pression partielle d'un constituant du mélange gazeux est donnée par la multiplication de sa fraction molaire dans le liquide et de sa pression de vapeur saturante à la température du liquide entreposé.

En réalité, la loi de Raoult suppose des substances idéales où l'interaction entre les molécules d'un mélange est identique. Pour certains mélanges, une déviation positive ou négative de la loi de Raoult peut être observée. Néanmoins, l'utilisation de la loi de Raoult est adéquate pour les hydrocarbures. En particulier pour la solution d'acide sulfurique, elle est conservatrice et reste une estimation satisfaisante en tenant compte de la fraction massique élevée (93 %) d'acide sulfurique dans le mélange.

De plus, la pression partielle d'une substance est typiquement fortement dépendante de la température du liquide. Puisque les réservoirs à l'étude sont soumis aux conditions ambiantes, la température variera au courant de l'année. Dans ce cas, lorsque les paramètres sont disponibles, la pression partielle peut alors être estimée à l'aide de l'équation d'Antoine

$$P = 10^{A-\frac{B}{C+T}},$$

où P est la pression en Pa, T la température en °C et A, B et C sont les coefficients d'Antoine. Pour les réservoirs à l'étude, la variation annuelle des températures, et donc des émissions, a été prise en compte. Pour des fins de modélisation, une température a été déterminée pour chacun des mois. Ces températures correspondent aux maximums mensuels de l'échantillon météorologique et sont présentées au tableau 5. Pour le réservoir d'acide sulfurique, une température minimale de 10°C a été considérée (réservoir à l'intérieur d'un bâtiment chauffé).

Enfin, pour les hydrocarbures, un facteur de saturation doit être pris en compte pour tenir compte de l'effet de brassage qui survient au remplissage en fonction du mode d'opération. Pour le présent projet, pour tenir du remplissage par le haut, le facteur de saturation de 1,45, tiré du tableau 5.2-1 de l'AP-42, est appliqué pour déterminer les taux d'émission modélisés.

4.1.4.2 Caractérisation des sources

La caractérisation des sources du projet est présentée ci-dessous. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-3.

Réservoirs de carburant et ravitaillement

Du diesel et de l'essence seront utilisés et entreposés au site. Les compositions ont été sont fournies par GMW (voir annexe D-3) et sont présentés au tableau 6 en fraction massique et molaire. Pour les alcanes C10-C20 contenus dans le diesel, il existe plusieurs SEPR pour le C8-10, C9-C11, etc. Tous les seuils sont les mêmes alors, de façon conservatrice, on considère qu'ils sont tous dans le même groupe C10-C13. Les propriétés physico-chimiques des constituants des carburants nécessaires aux calculs des concentrations à saturation sont présentées au tableau A-1-9. Dans le cas où les coefficients d'Antoine n'étaient pas disponibles, des pressions de vapeur constantes ont été fournies par GMW. Ceci implique alors que les taux d'émission n'ont pas été ajustés en fonction de la température et indique que l'évaluation est probablement très conservatrice, en particulier pour les mois plus froids. L'utilisation d'une pression partielle variable et plus représentative des conditions au site offrirait une évaluation plus juste.

Les valeurs de concentrations à saturation calculées en fonction des températures sélectionnées pour la modélisation sont présentées au tableau A-1-10.

D’abord, l’activité de remplissage des réservoirs de carburants a été modélisée. Il a été supposé peu probable que le ravitaillement des réservoirs de la station à proximité du portail *Main* s’effectue en même temps (dans la même heure) que celui de la station du portail *Lynx*. Sous cette hypothèse, c’est la station *Main* qui a été sélectionnée pour la modélisation en prenant en compte le fait qu’elle est la plus rapprochée de la limite. De manière conservatrice, l’heure de livraison du carburant considérée dans la modélisation a été déterminée de façon à obtenir des conditions météorologiques plutôt défavorables à la dispersion atmosphérique, soit vers 17h.

La caractérisation physique de ces sources a été établie à partir d’informations fournies par GMW. Le débit d’émission aux évents des réservoirs a été déterminé en considérant le modèle de camion de livraison dont la pompe de remplissage offre le plus fort débit afin de maximiser les taux d’émission. Pour la livraison d’essence, le débit correspond à 300 L/min et, pour la livraison de diesel, à 700 L/min. Les volumes par livraison sont de 28,8 kL pour l’essence et 48 kL pour le diesel. Pour les débits considérés, la durée de remplissage est alors d’un peu plus d’une heure.

Ensuite, les ravitaillements en carburant des divers véhicules et équipements motorisés, s’effectuant soit à la station à proximité du portail *Main* ou soit à celle du portail *Lynx*, ont également été modélisés. Les émissions sont estimées sous l’hypothèse que les vapeurs sont à saturation dans l’espace ambiant des réservoirs de carburant des véhicules avant le ravitaillement. La quantité totale d’essence consommée (et donc transvidée lors des ravitaillements) est de 10 000 L/semaine et celle de diesel est de 180 000 L/semaine. Il a été supposé que les émissions associées aux ravitaillements soient réparties également sur toutes les heures de la semaine et à chacune des deux stations, ce qui correspond alors à des débits moyens de 0,03 m^3/h et 0,54 m^3/h, respectivement pour l’essence et le diesel. Les émissions dues au ravitaillement sont modélisées en continu par des sources ponctuelles horizontales.

La caractérisation physique complète des sources considérées pour le carburant est présentée au tableau A-1-13. Pour la vérification des SEPR de l’essence et du diesel, la somme des émissions de tous les composés de chaque liquide a été considérée.

Réservoir d’acide sulfurique (H_2SO_4)

De l’acide sulfurique sera utilisé et entreposé au site. La composition de la solution d’acide sulfurique est fournie au tableau 7 en fraction massique et molaire. Les propriétés physiques des constituants de la solution d’acide sulfurique nécessaires aux calculs des concentrations à saturation sont présentées au tableau A-1-11. Les pressions de vapeurs de l’acide ont été estimées à partir des coefficients d’Antoine.

Les valeurs de concentrations à saturation calculées en fonction des températures sélectionnées pour la modélisation sont présentées au tableau A-1-12.

À l’instar des réservoirs de carburants, l’activité de remplissage du réservoir a été modélisée. L’horaire considéré pour les émissions du réservoir de la solution d’acide sulfurique est le même que pour les réservoirs de carburants, et ce, pour les mêmes raisons.

La caractérisation physique du réservoir de la solution d’acide sulfurique a été établie à partir d’informations fournies par GMW. Le débit considéré lors du remplissage du réservoir d’acide sulfurique est de 16 m^3/h. La caractérisation physique complète du réservoir d’acide sulfurique est présentée au tableau A-1-13.

Tableau 5 Température (°C) considérées dans le calcul des concentrations à saturation

Mois	Type de réservoir	
	Carburant (Extérieur)	H_2SO_4 (Intérieur)
Janvier	2	10
Février	3	10
Mars	14	14
Avril	23	23
Mai	31	31
Juin	31	31
Juillet	32	32
Août	31	31
Septembre	30	30
Octobre	22	22
Novembre	17	17
Décembre	7	10

Tableau 6 Composition des carburants considérés

Acronyme / # CAS	Nom du composé chimique	Fraction massique [phase liquide]		Fraction molaire [phase liquide]	
		Essence	Diesel	Essence	Diesel
86290-81-5	Gasoline (>C3)	0.69	0	0.58	0
108-88-3	Toluène	0.20	0	0.20	0
64-17-5	Éthanol	0.10	0	0.20	0
71-43-2	Benzène	0.01	0	0.01	0
8008-20-6	Kerosène	0	0.75	0	0.75
928771-01-1	Alcanes, chaînes ramifiées et linéaires	0	0.25	0	0.25

Tableau 7 Composition de la solution d'acide sulfurique

Acronyme / # CAS	Nom du composé chimique	Fraction massique [phase liquide]	Fraction molaire [phase liquide]
		Acide sulfurique - 93%	Acide sulfurique - 93%
7664-93-9	Acide sulfurique	0.930	0.709
7732-18-5	Eau	0.070	0.291

4.1.5 Routage (resuspension)

Le soulèvement de la poussière lors du transport des différentes matières sur le réseau de routes pavées et non pavées est habituellement un contributeur important parmi les sources fugitives d'un site minier. Puisque l'intensité des émissions est directement proportionnelle à la quantité de matière transportée, au type de véhicule utilisé et à la teneur en limon (silt) présente sur la surface de roulement, les différents trajets empruntés sur le réseau routier

doivent donc être suffisamment détaillés pour permettre d'établir un taux d'émission spécifique à chacun des tronçons de route.

La conception du site de Windfall a été effectuée pour minimiser la circulation entre les divers infrastructures et aménagements requis pour les activités minières. Seuls les véhicules autorisés pourront circuler au site. Comme le traitement du minerai se fait au site de Windfall, la circulation des camions transportant le minerai utilisera les chemins construits à l'intérieur de l'enceinte du site. La vitesse maximale de circulation sur les routes de halage sera établie à 50 km/h.

Trois types de routes sont présents sur le site : les routes de halage, les chemins d'accès et les chemins de service. Les routes de halage, d'une largeur de 12 m, sont empruntées par les camions surdimensionnés pour le transport des stériles, du minerai et des résidus. Les chemins d'accès, d'une largeur de 8 m, permettent d'accéder au site. Les chemins de services permettent d'accéder aux infrastructures, notamment au pourtour du parc à résidus et de la halde à stériles. La largeur des chemins de service varie entre 5 et 11 m pour des raisons de stabilité ou pour permettre l'accès aux bâtiments.

Pour le scénario modélisé, la description des opérations ainsi que les caractéristiques physiques des routes, telles que l'emplacement et les dimensions (longueur et largeur), ont été compilées à partir des données techniques fournies par GMW. La flotte de véhicules considérés est détaillée au tableau 8.

Tableau 8 Description de la flotte de véhicules de transport considérée

Véhicule	Hauteur (m)	Largeur (m)	Poids du véhicule (t)	Charge utile (t)	Utilisation
Epiroc MT65	3.5	3.5	51.5	65.0	Transport du minerai et stériles vers la surface
Komatsu WA600-8	4.5	3.8	42.2	14.3	Alimentation du concasseur primaire
Caterpillar 745C	3.7	3.4	33.4	41.0	Remanipulation du minerai
Caterpillar 745	3.7	3.4	33.4	36.1	Transport des résidus
Caterpillar 735	3.7	3.4	31.4	32.7	Travaux construction
Camion routier A.42	3.7	2.6	17.5	30.0	Transport à partir des bancs d'emprunt
Camion routier A.68	3.7	2.6	17.5	40.0	Camion de livraison

Le scénario de routage considéré pour le scénario de modélisation est présenté au tableau 9 et comprend 19 trajets. En particulier, l'exploitation prévoit le transport du minerai et du stériles vers le concasseur et les haldes, et ce, en continu conformément à l'horaire de l'exploitation. L'exploitation prévoit également le transport des résidus de l'usine de filtration vers le parc à résidus de jour seulement. Les livraisons ont également été considérées, et ce, de jour seulement également. Enfin, pour les activités de construction, le transport des différentes matières selon les variantes a été considéré, et ce, selon l'horaire des travaux de construction.

Pour l'exploitation, les tonnages considérés sont basés sur l'année 2027 du plan minier identifiée comme pire cas. Pour les livraisons, un scénario conservateur a été estimé. Celui-ci considère 10 livraisons par jour, il considère les camions les plus lourds et quatre destinations différentes sur le site ont été retenus. Pour les activités de construction, les tonnages journaliers ont été considérés, et ce, pour tous les jours de la période de construction.

Les trajets ont été subdivisés en 54 segments, formant un réseau d'environ 17 km. Ces segments sont détaillés au tableau A-1-14 pour les paramètres qui sont constants pour chaque variante. Les trajets et segments sont identifiés par leur point de départ et d'arrivée et peuvent être localisés à la carte B-1-5. Pour chacun des segments, le poids moyen et la hauteur moyenne des véhicules ainsi que la distance parcourue (VKT) ont été déterminés en fonction du nombre de déplacements. Ces paramètres sont donnés pour chacune des activités et variantes de construction aux tableaux A-1-15 à A-1-23.

Dans la modélisation, chacun de ces segments est représenté par une série de sources volumiques alternées. Les coordonnées de chacune de ces sources sont données en annexe au tableau A-1-24. La hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont été estimées en fonction de la hauteur moyenne des véhicules sur le segment tandis que la dispersion initiale horizontale a été estimée en fonction de la largeur des routes. Dans les modélisations, trois

mètres additionnels sont ajoutés de chaque côté de la route afin de tenir compte des émissions de poussières qui sont susceptibles de se produire par turbulence. Ces différents paramètres sont les mêmes pour chacune des sources d'un même segment et sont également donnés aux tableaux A-1-14 à A-1-23.

Les taux d'émission de particules associées à chacun des segments ont finalement été estimés de façon conservatrice à partir des facteurs d'émission proposés dans la section 13.2.2 *Unpaved Roads* et 13.2.1 *Paved Roads* de l'AP-42 (US-EPA, 1995). En l'absence de donnée spécifique au site à l'étude, une teneur en silt de 8,3 % a été sélectionnée pour les segments de route de halage et les routes forestières, correspondant à la valeur moyenne tabulée à la section 13.2.2 de l'AP-42 pour la catégorie *Stone quarrying and processing/Haul road*. Pour les segments dans les bancs d'emprunt, une teneur en silt de 7,1 % a été sélectionnée, correspondant à la valeur moyenne tabulée à la section 13.2.2 de l'AP-42 pour la catégorie *Sand and gravel processing/Material storage area*. Tandis que pour les segments sur la zone de décapage de l'agrandissement de la halde à stériles, sur la halde à mort-terrain et sur le recouvrement de la phase 1 du parc à résidus, une teneur en silt de 7,5 % a été sélectionnée, correspondant à la valeur moyenne tabulée à la section 13.2.4 de l'AP-42 pour la catégorie *Western surface coal mining/Overburden*.

Comme matériau de surface, GMW prévoit l'utilisation du gabbro pour les routes du site minier. En particulier pour les parcs à résidus, un chemin recouvert de gabbro sera aménagé de façon à limiter la circulation directement sur les résidus.

ATTÉNUATION

Afin de réduire les émissions de matières particulaires dues au routage, GMW prévoit un arrosage régulier des surfaces de roulement. Pour les chemins sur le site minier, GMW prévoit l'utilisation d'abat-poussière chimique comme mesure de contrôle des émissions. Un facteur d'atténuation de 80 % est alors considéré dans la modélisation, celui-ci est basé sur les facteurs proposés dans le *Guide de déclaration des émissions de poussières de routes non revêtues* pour les fins de déclaration à l'*Inventaire national des rejets de polluants* (INRP, 2021). Ce facteur d'atténuation a été proposé par le MELCCFP lors de l'évaluation d'autres projets miniers.

Lors des activités de construction, GMW prévoit également l'arrosage à l'eau des chemins forestiers qui seront utilisés. Ainsi, un facteur d'atténuation de 75 % est alors considéré dans la modélisation. Ce taux d'atténuation a été estimé à partir du tableau 4 du document *Emission Estimation Technique Manual for Mining du National Pollutant Inventory* (DSEWPaC, 2012b); en accord avec les exigences présentées dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017a).

Pour les mois d'hiver, le MELCCFP autorise une atténuation des émissions de routage de 85 %, afin de représenter l'atténuation naturelle exhibée lors de conditions hivernales. Pour la présente modélisation, un facteur d'atténuation de 0,15 a ainsi été appliqué aux sources de routage des segments non pavés pour les mois de novembre à avril, correspondant aux mois d'hiver comme prescrit par le MELCCFP pour l'évaluation des paramètres d'utilisation du sol du modèle météorologique.

Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-4. Afin de pouvoir tenir compte de chacune des variantes, des horaires variables et des facteurs d'atténuation variables, des suffixes ont été ajoutés à l'identifiant des sources. Les suffixes ajoutés sont l'association de la variante (« m », « l », « t » ou « c1 » à « c6 », défini à la section 4), la saison (pour faire varier l'atténuation, « e » : été et « h » : hiver) et un indicateur optionnel « j » pour indiquer si la source n'est active que de jour seulement.

Tableau 9 Description du scénario de routage modélisé

Trajets	Description	Longueur du trajet (aller-retour) (m)	Véhicules de transport	Matériaux	Quantité de matière déplacée (tm/an)	Quantité de matière déplacée (tm/jour)	Nombre de déplacements[1] ($jour^{-1}$)	Temps d'opération par jour (h/j)	Variantes
MAIN_P17	Stériles du portail Main vers la halde à stériles	1 560	Epiroc MT65	Stériles	218 529	599	18	24	m
MAIN_P13	Minerai du portail Main vers la halde à minerai	2 543	Epiroc MT65	Minerai	992	3	0.1	24	m
MAIN_CRS	Minerai du portail Main vers le concasseur	2 217	Epiroc MT65	Minerai	3 967	11	0.3	24	m
LYNX_P17	Stériles du portail Lynx vers la halde à stériles	2 875	Epiroc MT65	Stériles	561 807	1 539	47	24	m
LYNX_P13	Minerai du portail Lynx vers la halde à minerai	960	Epiroc MT65	Minerai	213 143	584	18	24	m
LYNX_CRS	Minerai du portail Lynx vers le concasseur	634	Epiroc MT65	Minerai	852 571	2 336	72	24	m
P16_CRS	Remanipulation du minerai vers le concasseur	3 201	Caterpillar 745C	Minerai	151 331	415	20	24	m
P43_CRS	Alimentation du concasseur	259	Komatsu WA600-8	Minerai	214 134	587	82	24	m
P24_L01	Livraisons vers l'usine de traitement du minerai	900	Camion routier A.68	Livraisons	-	-	4	12	l
P24_L02	Livraisons vers les usines de filtration/traitement de l'eau	4 917	Camion routier A.68	Livraisons	-	-	12	12	l
P24_L03	Livraisons vers l'aire de service de Lynx	2 800	Camion routier A.68	Livraisons	-	-	2	12	l
P24_L04	Livraisons vers le poste de pompage Lynx	2 453	Camion routier A.68	Livraisons	-	-	2	12	l
DS_TMF	Résidus filtrés vers le parc à résidus	2 666	Caterpillar 745	Résidus	784 734	2 150	119	12	t
P31_P07	Décapage vers la halde de mort-terrain	6 040	Caterpillar 735	Mort-terrain	152 000	4 222	258	12	c1
P31_BP2	Roc vers le banc d'emprunt FLAMB1	4 236	Caterpillar 735	bancs	-	800	49	12	c2
BP1_P31	Banc d'emprunt FLAMB1 vers l'agrandissement de la halde à stériles	4 250	Caterpillar 735	bancs	-	3 067	188	12	c3
BP3_P36	Banc d'emprunt GRAVTEST-3 vers la phase 2 du parc à résidus	10 091	Camion routier A.42	gravtest3	-	2 160	144	12	c4
BP4_P36	Banc d'emprunt GRAVTEST-4 vers la phase 2 du parc à résidus	13 391	Camion routier A.42	gravtest4	-	1 728	115	12	c5
P07_P01	Mort-terrain vers recouvrement de la phase 1 du parc à résidus	2 437	Caterpillar 735	Mort-terrain	-	5 760	352	12	c6

[1] Un aller-retour correspond à 2 déplacements.

4.1.6 Chargements et déchargement

Les opérations de chargement de matière se produisent conformément au scénario de routage défini à la section 4.1.5. Un point de chargement et de déchargement a ainsi été considéré pour la majorité des trajets décrits au tableau 9. Des points de chargement et de déchargement ont également été ajoutés afin de représenter les opérations de remanipulation lors de la gestion de la pile de matériau près des concasseurs mobiles et des équipements mobiles de concassage et leurs convoyeurs.

Les taux d'émission pour chacune des sources liées aux chargements et déchargements du minerai, des stériles, des résidus filtrés et des matériaux utilisés pour la construction, ont été estimés suivant la section 13.2.4 *Aggregate Handling and Storage Piles* de l'AP-42. Le facteur d'émission proposé dépend du taux d'humidité des matériaux manipulés. Lorsque disponible, l'humidité considérée est basée sur des données techniques spécifiques au projet; dans le cas contraire, des valeurs proposées à la section 13.2.4 de l'AP-42 ont été utilisées. Le tableau 10 présente les valeurs retenues avec leur justification. Enfin, les facteurs d'émissions ont été déterminés heure par heure, en fonction de la vitesse du vent, et les taux d'émission ont été obtenus en multipliant le facteur d'émission par le tonnage manipulé. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-5.

Les opérations de chargements et déchargement sont représentées dans les modélisations à l'aide de sources volumiques. Afin de caractériser les sources d'émissions liées aux opérations de chargement, la chargeuse CAT 988K a été considérée sur la halde de minerai, tandis que les pelles CAT 349 et 336 et la chargeuse CAT 982 ont été considérées pour les activités de construction (halde de mort-terrain, bancs d'emprunt, agrandissement de la halde à stériles). La largeur des pelles a été utilisée afin de caractériser la dispersion initiale horizontale tandis que la hauteur de relâche et la dispersion initiale verticale ont été caractérisées suivant les caractéristiques des camions de transports associés. Pour les sources liées au déchargement, ces trois paramètres ont été caractérisés en fonction des caractéristiques des camions de transports et des équipements mobiles de concassage et leurs convoyeurs, lorsque disponibles. Les caractéristiques considérées dans le modèle pour ces sources sont présentées en annexe au tableau A-1-25.

Tableau 10 Caractéristiques physiques des matériaux manipulés considérées pour la modélisation

Matériau	Silt (%)	Références	Humidité (%)	Références
Minerai	9,5	Section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, *Iron and steel production, Lump ore*	4	Description technique du projet
Stériles	9,5	Section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, *Iron and steel production, Lump ore*	4	Description technique du projet, hypothèse comme le minerai sortant
Résidus	100	Estimation, Selon la description technique du Projet le D80 des résidus est de 37 µm	16	Description technique du projet
Mort-terrain, matériau de remblai et matériau des bancs d'emprunt	3,9	Section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, *Stone quarrying and processing, Various limestone products*	2,1	Section 13.2.4 de l'AP-42, tableau 13.2.4-1, *Stone quarrying and processing, Various limestone products*

4.1.7 Forage

Des opérations de forage en surface sont prévues pendant les activités de construction lors de l'agrandissement de la halde à stériles (variante C2). Celles-ci ont donc été considérées dans la modélisation.

Une foreuse de type Sandvik Ranger DX800 travaillant à une cadence de forage d'environ 75 trous par jour est prévue selon la description des activités de construction, soit l'équivalent d'environ 6,25 trous/h selon l'horaire des travaux de construction.

Les taux d'émission pour les matières particulaires (PMT, PM_{10}, $PM_{2,5}$) ont été estimés à l'aide du tableau 11.9-4 de la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42. Des facteurs d'échelle de 0,9 et 0,5 ont été considérés respectivement pour les PM_{10} et $PM_{2,5}$. Un facteur d'atténuation de 99 % des poussières de forage (DSEWPaC, 2012b) est également considéré afin de tenir compte du système de dépoussiéreur de la foreuse selon la fiche technique. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-6.

Les opérations de forage sont représentées dans les modélisations à l'aide d'une source volumique. Les caractéristiques considérées dans le modèle pour cette source sont présentées en annexe au tableau A-1-26, ceux-ci ont été établis en fonction des caractéristiques physiques de la foreuse. La foreuse a été positionnée dans le secteur de l'agrandissement de la halde à stériles conformément à la description du scénario de modélisation. Bien que ces activités ne soient en réalité prévues que pour une durée de 4 jours, la source est considérée active dans la modélisation selon l'horaire des travaux de construction.

4.1.8 Sautage

Des sautages en surface sont prévus pendant les activités de construction lors de l'agrandissement de la halde à stériles (variante C2). Ceux-ci ont donc été considérés dans la modélisation.

Un volume de 1 600 m^3 de roc sera sauté sur une période de 4 jours, pour un volume de 400 m^3 par sautage. Un sautage par jour est considéré dans le modèle vers 12 h.

Selon la description des opérations, la superficie de la surface sautée prévue est de 135 m^2 et, à partir d'un facteur de poudre de 2,14 kg/m^3, chaque sautage représente environ 0,87 tonne d'explosif. La hauteur du souffle est estimée à environ 20 m. Les taux d'émission pour les matières particulaires (PMT, PM_{10}, $PM_{2,5}$) ont été estimés suivant la section 11.9 de l'AP-42. Les taux d'émission pour le monoxyde de carbone (CO), les oxydes d'azote (NO_x) et le dioxyde de soufre (SO_2), quant à eux, ont été estimés suivant le *NPI - Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges* (DSEWPaC, 2012a) pour des explosifs composés d'émulsion à 100 %. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-7.

Ces émissions sont représentées dans la modélisation à l'aide d'une source volumique. Les caractéristiques considérées dans le modèle pour cette source sont présentées en annexe au tableau A-1-27. Le sautage a été positionné dans le secteur de l'agrandissement de la halde à stériles conformément à la description du scénario de modélisation. Bien que ces activités ne soient en réalité prévues que pour une durée de 4 jours, la source est considérée comme active dans la modélisation à tous les jours selon l'horaire des travaux de construction.

4.1.9 Boutage

Pour l'exploitation de la mine, l'utilisation de deux bouteurs est prévue pour le placement de matière : un bouteur Caterpillar D8T pour le placement des stériles sur la halde et un bouteur de type Caterpillar D7 pour le placement des résidus miniers sur le parc à résidus. Selon la description des opérations, ces activités de boutage se réalisent seulement durant la période de jour, et ce, à tous les jours conformément à l'horaire d'exploitation.

Pendant les activités de construction, l'utilisation d'un bouteur de type Caterpillar D6 est prévue selon les différentes activités de placement de matière :

— Variante c1 : un bouteur est prévu pour le placement du mort-terrain sur halde à mort-terrain;

- Variante c3 : un bouteur est prévu pour la mise en place de matériau de remblai sur l'agrandissement de la halde à stériles;
- Variante c4 et c5 : un bouteur est prévu pour la mise en place des matériaux des bancs d'emprunt pour la préparation de la phase 2 du parc à résidus;
- Variante c6 : un bouteur est prévu pour la mise en place du mort-terrain pour le recouvrement de la phase 1 du parc à résidus.

Bien que ces activités de construction ne soient pas prévues en continu, ces sources sont considérées comme actives dans la modélisation à tous les jours selon l'horaire des travaux de construction.

Les taux d'émission ont été estimés pour ces opérations suivant la section 11.9 *Western Surface Coal Mining* de l'AP-42 alors que, dans le cadre de la présente étude, le facteur d'émission proposé pour le mort-terrain a été jugé plus représentatif que le facteur d'émission proposé pour le charbon. Le facteur d'émission proposé dépend du taux d'humidité et du taux de silt des matériaux manipulés. Lorsque disponibles, le taux de silt et l'humidité considérés sont basés sur des données techniques spécifiques au projet; dans le cas contraire, des valeurs proposées à la section 13.2.4 de l'AP-42 ont été utilisées. Les valeurs retenues sont présentées au tableau 10. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-8.

Les opérations de boutage sont représentées dans les modélisations à l'aide de sources volumiques. Les caractéristiques considérées dans le modèle pour ces sources sont présentées en annexe au tableau A-1-28. La caractérisation physique a été ajustée en fonction du modèle et des caractéristiques physiques des équipements. Enfin, une atténuation de 50 % a été appliquée afin de représenter le taux d'utilisation et le caractère intermittent de ce type d'opération.

4.1.10 Concassage et tamisage (équipements mobiles)

Les opérations de concassage et de criblage effectuées pour la fabrication de granulat et la préparation des matériaux pour la construction ont été considérées.

Pour l'exploitation, un concasseur est utilisé entre autres pour la préparation de granulat de routes. Selon la description des opérations, il est prévu qu'il soit localisé dans le secteur de la halde à stériles. Lors de l'agrandissement de la halde à stérile (variante C3), celui-ci sera déplacé au banc d'emprunt Flamb-1 pour la préparation de matériau de remblais. Une alimentation estimée à 240 t/h a été considérée, celle-ci a été estimée à partir de la cadence des travaux prévue par GMW de 1 200 m^3/jour, d'une densité de 2 t/m^3, d'un temps d'opération de 12 h/jour et d'une majoration de conservatisme de 20 %. Enfin, lors de la préparation de la phase 2 du parc à résidus (variante C4), un tamis sera utilisé au banc d'emprunt Gavtest-4 pour la préparation des matériaux de remblai. Une alimentation estimée à 600 t/h a été considérée, celle-ci a été estimée à partir de la cadence des travaux prévue par GMW de 6 000 t/jour, d'un temps d'opération de 12 h/jour et d'une majoration de conservatisme de 20 %. Dans tous les cas, ces équipements seront actifs uniquement 12 h/jour, durant le jour. Le concasseur utilisé lors de l'exploitation est considéré actif à tous les jours de la modélisation, conformément à l'horaire d'exploitation, tandis que les équipements utilisés pour la construction sont considérés actifs à tous les jours de l'horaire de construction.

Les matières particulaires émises par les unités ont été estimées à l'aide des facteurs d'émission proposés à la section 11.19.2, *Crushed Stone Processing and Pulverized Mineral Processing* de l'AP-42 et du taux d'alimentation des unités. De façon conservatrice, le facteur d'émission proposé pour le concassage tertiaire a été utilisé pour le concasseur tandis que le facteur d'émission proposé pour le criblage a été utilisé pour l'unité de criblage. Les taux d'émission contrôlés ont été utilisés, notamment en raison de l'arrosage prévu par GWM afin de réduire les émissions de poussière. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-9.

Ces opérations de concassage et de criblage ont été représentées dans les modélisations à l'aide de sources volumiques. Les caractéristiques considérées dans le modèle pour ces sources sont présentées au tableau A-1-29. La caractérisation physique a été ajustée en fonction du modèle et des caractéristiques physiques des équipements.

Les émissions des gaz d'échappement des unités de concassages et de criblages ont également été considérées dans la modélisation. Ceux-ci ont été modélisés comme des équipements localisés tels que décrits à la section 4.1.11.

Finalement, tel que décrit à la section 11.24 de l'AP-42, il est admis que les émissions de particules produites par l'alimentation du concasseur et par le transfert des matériaux d'une unité à l'autre sont incluses dans les facteurs d'émissions donnés. Néanmoins, des sources de déchargement représentant la chute des convoyeurs des équipements ont été considérées. De plus, pour le concasseur, des sources de remanipulation lors de la gestion de la pile de matériau ont également été considérées. Les émissions de cette source ont été estimées selon la même méthode que les déchargements de la section 4.1.6 et les caractéristiques considérées dans le modèle pour ces sources sont présentées au tableau A-1-25.

4.1.11 Gaz d'échappement

Les émissions provenant des gaz d'échappement des différents véhicules actifs sur le site ont été considérées lors de la modélisation. Les différents contaminants qui ont été considérés dans les gaz d'échappement sont ceux pour lesquels les facteurs d'émissions sont compilés dans les documents *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition* (US-EPA, 2010) et *Speciation Profiles and Toxic Emission Factors for Nonroad Engines in MOVES2014b* (US-EPA, 2018). Ce sont les matières particulaires (PMT, PM_{10}, $PM_{2,5}$), les gaz de combustion (CO, NO_x, SO_2), divers métaux, COV et des HAP (et la valeur totale en équivalent toxique de benzo(a)pyrène[3]), ainsi que les dioxines et furanes.

La flotte de véhicules prévue a été déterminée selon la description des activités. L'évaluation des taux d'émission des différents équipements est d'abord présentée, suivie de la répartition des émissions et de la caractérisation des sources de modélisation.

ÉVALUATION DES ÉMISSIONS

Équipements hors routes

Pour les véhicules hors route, les facteurs d'émissions (g/hp.hr) pour les matières particulaires (PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$) et les gaz de combustion (CO, NO_x, SO_2) ont été estimés suivant la méthode proposée dans le document *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling Compression-Ignition* (US-EPA, 2010) en fonction de la certification des moteurs (*tier*). Les taux d'émission pour chacun des modèles de véhicule ont ensuite été calculés en considérant la puissance des moteurs (hp) et le facteur de chargement en fonction du type d'équipement. Ces différents paramètres sont donnés au tableau A-1-30 pour chacun des véhicules.

Pour la présente étude, la teneur en soufre dans le diesel a été fixée à 15 ppm, soit la limite prescrite par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* (Canada, 2020) pour les carburants diesel pour les moteurs hors route. Il est important de préciser que suivant la méthode utilisée, le diamètre de toutes les particules émises par les systèmes d'échappement est assumé inférieur à 10 microns (PM_{10}) de sorte que les taux d'émission pour les PMT et les PM_{10} sont égaux. De plus, la fraction de particules fines ($PM_{2,5}$) sur l'ensemble des particules émises est estimée à 97 %. Finalement, puisque l'âge spécifique de la flotte de véhicules est inconnu, l'augmentation des émissions due à la dégradation des moteurs a été maximisée afin de considérer le scénario « pire cas ».

Les taux d'émission des métaux, des espèces de COV et de HAP ainsi que des dioxines et furanes ont été estimés selon les méthodes présentées dans le document *Speciation Profiles and Toxic Emission Factors for Nonroad Engines in MOVES2014b* (US-EPA, 2018). Les taux d'émission des diverses espèces de COV ont été calculés à partir des fractions de ces espèces par rapport aux COV totaux. Ces fractions ont été sélectionnées au tableau 3-4 de la documentation (US-EPA, 2018) en fonction de la norme « tier » et du type de technologie antipollution des moteurs pour les véhicules modélisés. Les taux d'émission des espèces d'HAP sont calculés de manière similaire, mais en sommant leurs fractions gazeuses (par rapport aux COV totaux) et particulaires (par rapport aux $PM_{2,5}$) fournies au tableau 3-5 de la documentation (US-EPA, 2018). Les taux d'émission des métaux et des espèces de dioxines ou furanes ont été calculés à l'aide des facteurs d'émission (g/gal) fournis respectivement aux tableaux 3-6 et 3-7 de la documentation (US-EPA, 2018), en les multipliant par la consommation de carburant chacun des véhicules hors routes modélisés.

[3] La concentration d'HAP totale modélisée est la concentration en équivalent toxique de benzo(a)pyrène; la méthode employée pour calculer l'équivalence toxique est celle indiquée dans le document des *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*.

Les taux d'émission des véhicules hors routes sont compilés au tableau A-1-31. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-10.

Équipements routiers

Les émissions produites par les véhicules routiers de livraison et transportant les matériaux des bancs d'emprunt ont été considérées lors de la modélisation. Les facteurs d'émissions ont été estimés à l'aide du modèle MOtor Vehicle Emission Simulator (MOVES) version 2014b-20181203 de l'US-EPA, un modèle utilisé et recommandé par le MTQ. Le modèle permet notamment d'estimer les gaz d'échappement, les émissions du carter du moteur (*crankcase*) ainsi que les émissions dues à l'usure des freins et des pneus.

MOVES a été configuré à l'échelle projet et le mode taux a été utilisé. Les taux d'émission ont été modélisés pour des routes de type « *Rural Unrestricted Access* », de déclivité nulle, et des camions de type 61 (*Combinaison Short-Haul Truck*) et de classe 47 (*Class 8a and 8b Trucks [GVWR> 33,000 lbs]*). Une vitesse moyenne de 20 km/h a été considérée. En utilisant une vitesse moyenne, la distribution des modes d'opérations (*idling*, accélération, décélération, etc.) est calculée à l'interne par MOVES.

Le carburant numéro 25 001 du modèle MOVES a été considéré pour l'ensemble des véhicules, correspondant au diesel avec une teneur en soufre de 15 ppm, soit la limite prescrite par le *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel* (Canada, 2020) pour le carburant diesel routier. La formulation par défaut fournie par MOVES a également été utilisée.

Pour sa part, la distribution par tranche d'âge des véhicules est un intrant important pour MOVES puisque les émissions sont sensibles en fonction de l'âge des véhicules. En effet, les flottes de véhicules avec un pourcentage plus élevé de véhicules plus anciens vont présenter des émissions plus élevées pour deux raisons. Premièrement, les véhicules les plus anciens ont généralement parcouru plus de kilomètres et les systèmes de contrôle des émissions se sont détériorés davantage. Deuxièmement, un pourcentage plus élevé de véhicules plus anciens signifie également un nombre plus élevé de véhicules dans la flotte qui ne respecte pas les normes d'émissions plus récentes et plus strictes.

Au Québec, le nombre de véhicules en circulation selon le type d'utilisation, le type de véhicule et l'âge du véhicule est publié par la Société de l'assurance automobile du Québec (SAAQ) sur le site web de la Banque de données des statistiques officielles sur le Québec (https://bdso.gouv.qc.ca/). Or, les catégories de véhicules ainsi que les tranches d'âges fournies ne correspondent pas aux informations requises par MOVES. Notamment, l'ensemble des types de camions et de tracteurs routiers est regroupé dans une seule catégorie tandis que les tranches d'âge s'arrêtent à 11 ans et plus.

En absence de données spécifiques adéquates pour le Québec, la distribution par tranche d'âge des véhicules par défaut de MOVES pour l'année 2024 a été utilisée, correspondant au cas conservateur.

Finalement, les taux d'émission calculés par MOVES pour certains polluants varient en fonction des conditions météorologiques. Dans ce contexte, les données 2014 à 2021 de la station météorologique d'ECCC de Matagami [CGMG, ID Climat #7094637][4] ont été analysées. Les moyennes par heure de la température et de l'humidité relative ont également été calculées pour chacun des mois, pour un total de 288 combinaisons de température et d'humidité relative. Le modèle MOVES a été exécuté pour chacune de ces combinaisons et, de façon conservatrice, le taux d'émission le plus élevé a été sélectionné pour chacun des polluants. Enfin, les taux d'émission calculés par MOVES en fonction de la distance ont été convertis en g/s à l'aide de la vitesse spécifiée pour chacun des types de véhicules.

Les taux d'émission des véhicules routiers sont compilés au tableau A-1-32. Il est important de préciser que le diamètre de toutes les particules émises est assumé inférieur à 10 microns (PM_{10}) de sorte que les taux d'émission pour les PMT et les PM_{10} sont égaux.

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS ET CARACTÉRISATION DES SOURCES

Les équipements considérés pour chacune des variantes sont détaillés au tableau A-1-33. Ce tableau, incluant le nombre d'équipements et le positionnement de ceux-ci, définit le scénario modélisé pour les gaz d'échappement.

4 Environnement et Changement climatique Canada. Données climatiques historiques. En ligne : https://climat.meteo.gc.ca/.

Afin de caractériser les sources d'émission, la machinerie présente sur le site a été séparée en trois catégories distinctes : les équipements localisés (excavatrices, bouteurs, etc.), les équipements de transport et les équipements de support (balayeuse de rues). Cette catégorisation est également donnée au tableau A-1-33 pour chaque équipement considéré.

Équipements localisés

En ce qui concerne les équipements localisés, la dispersion des émissions n'est pas influencée de façon importante par le mouvement des véhicules puisque les déplacements ont lieu à de faibles vitesses et que les émissions sont propulsées vers le haut par les tuyaux d'échappement à des vitesses relativement grandes. Les caractéristiques physiques réelles (tels que la vitesse et la température des émissions, la hauteur et le diamètre du point d'émission) ont toutes été utilisées pour ces types de véhicules. Celles-ci ont été déterminées en fonction du numéro de modèle de l'équipement considéré. La caractérisation des sources et les taux d'émission utilisés pour représenter les gaz d'échappement des équipements localisés sont donnés en annexe au tableau A-1-34.

Équipements de transport et de support

Dans le cas des véhicules de transport, la dispersion des émissions peut être affectée de façon plus importante par le mouvement et la turbulence créée par le véhicule. Ainsi, les émissions des véhicules de transport sont représentées dans la modélisation à l'aide de sources volumiques. Puisque le modèle AERMOD ne permet pas de prendre en compte la flottabilité pour les sources volumiques, l'effet de la température des émissions, notamment pour les gaz d'échappement, est ainsi négligé.

Ces émissions ont été réparties sur les différents segments en fonction du temps moyen passé sur chacun d'eux. Ces proportions ont été estimées à partir de la longueur et du type d'opération associé à chaque segment (chargement, déchargement) ainsi que du nombre de déplacements prévus entre les différents points. Afin d'éviter d'alourdir inutilement le modèle, les sources associées à la resuspension de la poussière de route (voir section 4.1.5) ont été utilisées pour la modélisation de ces émissions.

Pour la modélisation des gaz d'échappement des véhicules de support, les sources associées au routage ont également été utilisées. Les taux d'émission calculés pour les véhicules de support (balayeuse de rues) ont été répartis sur les segments de route pavés.

Les répartitions du temps passé sur chacun des segments par les véhicules de transport et de support sont présentées aux tableaux A-1-35 à A-1-43, et ce, pour chacune des variantes. Les taux d'émission sont finalement calculés en fonction du nombre d'équipements et du temps passé sur chacun des segments.

4.1.12 Érosion éolienne

Il est attendu que les aires d'accumulation au site de Windfall pourraient être des sources d'érosion éolienne. Sur le site minier projeté, il y aura une halde à mort-terrain, une halde à minerai, une halde à stériles et un parc à résidus.

La quantité de matière organique et inorganique à stocker et à gérer sur le site de Windfall a été estimée en fonction de la superficie de l'infrastructure proposée et de l'épaisseur de la couche organique estimée à partir des forages. Le site identifié pour la halde de mort-terrain pourra accueillir 756 965 m³, aura une hauteur de 24 m et sera aménagé sur trois bancs. Sa superficie projetée est de 87 575 m². Au cours de la vie de la mine, les quantités de mort-terrain emmagasinées fluctueront en fonction des séquences de construction, des infrastructures, mais aussi des besoins en restauration progressive. La halde à mort-terrain est située à l'est de la halde à minerai et du concasseur. Pour la modélisation, la surface du dernier banc a été considérée comme une source active lors des variantes de construction (C1 à C6), et ce, selon l'horaire des travaux construction.

La halde à minerai, d'une capacité de 157 000 t (72 685 m³), sera localisée à côté du circuit de concassage. Son design a été optimisé pour positionner le concasseur et la pile de minerai de façon à limiter l'empreinte au sol en fonction de la topographie. La capacité de la halde a été déterminée pour recevoir le plus de matériau possible, en trois piles, permettant les mélanges de teneurs en or afin d'assurer une stabilité dans la production minière. La hauteur prévue est de 10 m. De plus, le circuit de concassage et la halde à minerai ont été positionnés le plus près du portail Lynx afin de minimiser les distances de transport puisque les deux tiers du minerai du site Windfall proviennent de la zone Lynx. Une aire de stockage temporaire de minerai est également prévue dans le secteur de la halde à stériles. Pour la modélisation, ces aires d'accumulation sont considérées comme des sources actives en

continu conformément à l'horaire d'exploitation. Pour la halde à minerai, la surface totale a été considérée comme active, tandis que pour l'aire de stockage temporaire, une surface active conservatrice en fonction de l'utilisation a été estimée.

Le volume de stériles à entreposer a été calculé à partir du tonnage estimé dans le plan minier avec une contingence et une valorisation de stériles sous terre pour un total de 9,1 Mt (4,4 Mm3). Cet entreposage de stériles est permanent, quoiqu'une certaine quantité pourrait être valorisée pour la construction et dans les opérations courantes de la mine, entre autres le gabbro qui serait utilisé pour les surfaces de roulement des routes. L'emplacement de la halde à stériles est à proximité du portail Principal. Il existe déjà une halde à stériles au site Windfall associée aux travaux de la phase d'échantillonnage en vrac. Actuellement la superficie aménagée permettra d'entreposer 3,08 Mt de stériles. La capacité de cette extension devrait être atteinte en 2026. Un banc supplémentaire de 16 m de hauteur sera alors ajouté à la halde à stériles (élévation de 32 m), pour une capacité supplémentaire de 2,3 Mt et un total cumulatif de 5,4 Mt de stériles. Ce volume devrait être atteint en 2030. Enfin, une dernière expansion ajoutera 3,7 Mt, pour un total de 9,1 Mt de stériles stockés. L'extension finale de la halde à stériles est anticipée vers le sud-est pour couvrir une partie du terrain occupé par la halde existante de mort-terrain, laquelle aura été réduite avant pour servir aux travaux de restauration progressive sur le site. Pour la modélisation, la halde à stériles a été considérée comme une source active en continu conformément à l'horaire d'exploitation. La surface totale de l'empreinte 2027 a été considérée comme active.

Pour les activités de construction, diverses piles d'entreposage ou aires des travaux ont été considérées comme sources actives lors des variantes de construction (C1 à C6), et ce, selon l'horaire des travaux construction. Notamment, on retrouve les surfaces de décapage et de remblais de l'agrandissement de la halde à stériles (variantes C1 à C3), les piles de stockage de matériau aux bancs d'emprunt (variantes C2 à C4) et la surface de remblais de la préparation de la phase 2 du parc à résidus (variantes C4 et C5).

Quant au parc à résidus, l'emplacement a été choisi suivant un processus de sélection de sites. La définition plus détaillée de son emplacement a été effectuée en fonction du contexte topographique du secteur choisi ainsi que des contraintes opérationnelles du site. Le parc à résidus est situé à moins de 1 km au nord-est de l'usine de filtration des résidus. Les résidus seront transportés par camions de l'usine de filtration et seront compactés de manière contrôlée. La planification actuelle du projet indique que 8,2 Mt de résidus secs (y compris environ 5 % des boues mélangées provenant du système de décantation des eaux souterraines) seront entreposées dans le parc à résidus. Ce tonnage considère qu'environ 40 % des résidus seront retournés sous terre en tant que matériau de remblai de pâte. Pour assurer une contingence, GMW a choisi de concevoir une installation d'une capacité de 9,0 Mt (incluant les boues mélangées). La surface finale parc à résidus sera d'environ 461 500 m^2. Les résidus auront une taille de grains au 80 % passant de 37 µm et seront entre 81 et 84 % de portion solide. Le parc à résidus aura une élévation maximale de 423 m dans le secteur nord-ouest et de 420 m dans le secteur sud-est, ce qui donne une pente d'environ 0,5 % favorisant ainsi le ruissellement de l'eau vers le système de drainage ceinturant le parc. De plus, les résidus seront compactés.

Le parc à résidus sera développé en trois zones, limitant ainsi les surfaces actives et permettant de surcroit la restauration progressive. Le tableau 11 présente la capacité et les années d'opération des trois zones. La zone 1 a la plus grande capacité et la plus grande surface.

Tableau 11 Zones de développement du parc à résidus

Zone	Capacité (résidus filtrés)	Empreinte au sol (m^2)	Années d'opération
Zone 1	4,8 Mt	240 800	1 à 5
Zone 2	2,5 Mt	119 200	6 à 8
Zone 3	1,7 Mt	101 500	9 et 10

De manière à diminuer encore plus les émissions de poussières générées par l'érosion éolienne de l'empilement de résidus filtrés, il a été proposé de diviser la zone 1 de déposition en cellules. En opérant avec des cellules, l'empreinte en opération sera réduite ainsi que le potentiel de génération de poussières. Après leur opération, chacune des cellules pourra être restaurée totalement ou partiellement (mise en place totale ou partielle du recouvrement de fermeture) pour limiter les émissions atmosphériques. Il sera aussi possible de procéder à la fermeture totale ou partielle des pentes et des surfaces finales (extérieures) avant la fin de l'opération des cellules

tout dépendant du séquençage. À la fin d'une zone, celle-ci pourra être complètement fermée et la prochaine entrera en opération.

La figure 4 présente les quatre cellules proposées pour le développement de la zone 1 de l'empilement. Une stratégie similaire sera déployée pour les zones 2 et 3. La cellule 1A, aux deux tiers de son élévation finale, a été retenue comme scénario de modélisation. De plus, pour bien représenter les émissions des différentes surfaces, la cellule a été caractérisée par quatre surfaces : une surface active de dépôt des résidus, une surface passive, les pentes finales (extérieures) et les pentes internes. En plus de la division en cellules, des mesures d'atténuation supplémentaires pourraient être appliquées selon les conditions au terrain et les besoins opérationnels pour limiter les émissions de poussières. Les mesures d'atténuation incluent :

- le recouvrement en neige des surfaces non actives durant la période hivernale :
  pour les mois d'hiver, la surface passive, les pentes finales et les pentes intérieures sont considérées recouvertes et inactives;
- l'arrosage en eau des surfaces non actives à l'aide d'un camion à eau :
  une atténuation de 50 % a alors été appliquée sur la surface passive, basée sur la mesure d'atténuation pour « Wind erosion from stockpiles – water spray » présentée dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017a);
- la mise en place d'abat-poussière sur les pentes et les surfaces finales (extérieures) :
  une atténuation de 84 % a alors été appliquée sur les pentes finales et les pentes intérieures, basée sur la mesure d'atténuation pour « Wind erosion - Apply dust suppressant or gravel » du document *WRAP Fugitive Dust Handbook* (WRAP, 2006), également repris par l'INRP (INRP, 2023).

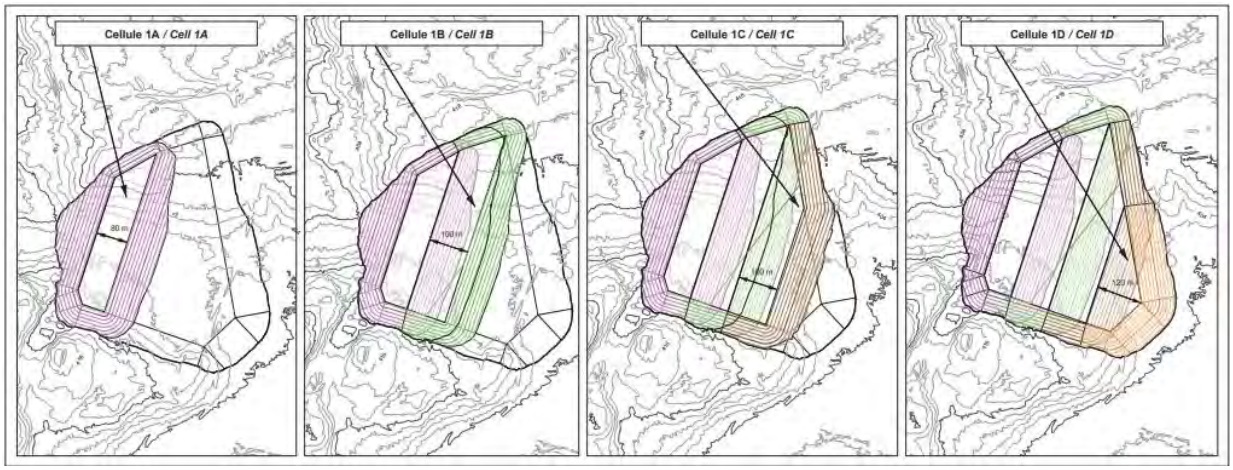


Figure 4 Développement de la zone 1 du parc à résidus miniers en cellule

Enfin, bien qu'aucune atténuation supplémentaire due au compactage n'ait été considérée dans la modélisation, GMW souligne que le compactage des résidus miniers est aussi reconnu comme une mesure efficace dans la lutte contre les émissions de poussières. En effet, dans la littérature, plusieurs auteurs présentent l'utilisation de résidus miniers filtrés compactés comme une mesure efficace pour le contrôle de la poussière dans les parcs à résidus. MEND (MEND, 2017) mentionne que la poussière peut être gérée à l'aide de pratiques conventionnelles, notamment un ou plusieurs des éléments suivants : compactage, abat-poussière, placement de végétation, de foin ou de paille et réhabilitation progressive. Ils spécifient aussi dans leur étude que certains types de résidus forment une croûte qui réduit le risque d'érosion éolienne. En général, les résidus compactés, les résidus saturés et les résidus fins sont moins sujets à la génération de poussière. Le groupe CAP (CAP, 2023) indique que pour prévenir l'érosion éolienne, les résidus sont compactés dans leur dépôt lorsqu'ils atteignent une hauteur de 30 cm. Enfin, dans leur présentation intitulée « Les résidus secs en régions froides : opportunités et contraintes » exposée lors du congrès de l'association des mineurs de l'Alaska en 2015 (SRK consulting, 2015), SRK consulting a aussi décrit le compactage des résidus miniers filtrés comme étant une mesure d'atténuation pour diminuer les émissions de poussières.

Afin de quantifier les émissions de matières particulaires dues à l'érosion éolienne de ces sources, la méthode utilisée est la méthode prescrite par le MELCCFP à la section 3.10.2.5 du guide *Préparation et réalisation d'une*

modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers (MDDELCC, 2017a), basée sur les travaux de WSP (GENIVAR, 2013). Pour ce faire, la vitesse du vent est comparée pour chacune des heures de la modélisation à la vitesse seuil de 19,3 km/h à partir de laquelle l'érosion éolienne apparait. Le taux d'émission calculé est alors effectif lorsque la vitesse du vent est supérieure à cette vitesse seuil et nul lorsque la vitesse du vent est inférieure à celle-ci.

Pour l'échantillon météorologique de modélisation choisi, la vitesse du vent est supérieure au seuil d'émission pour environ 20 % du temps, ce qui correspond au temps où l'érosion éolienne sera active sur le site, selon la méthodologie exigée par le MELCCFP.

De plus, comme l'équation est considérée sur une base horaire, le facteur d'atténuation dû aux précipitations n'est pas pris en compte pour les périodes autres que 1 an. Il est également important de mentionner que, outre l'omission du facteur d'atténuation lié aux précipitations, le total des émissions annuelles calculées suivant la formulation horaire est identique au total calculé suivant la formulation traditionnelle de l'équation de l'INRP. Seule la répartition des émissions est affectée.

Pour l'évaluation de la période 1 an, le facteur d'atténuation dû aux précipitations a été pris en compte. Selon l'équation de l'INRP, celui-ci est donné par :

$$F_{att} = 1 - \left(\frac{365 - P}{365}\right)$$

où P est le nombre moyen de jours au cours de l'année où il y a des précipitations d'au moins 0,254 mm. L'analyse des données de précipitation de la station Matagami (CGMG, WMO #71821) ECCC indique que ce nombre moyen est d'environ 219 jours, ce qui correspond à un facteur d'atténuation annuel de 60 %. Ce nombre de jours a été déterminé à partir des données de précipitation des années 2002 à 2021. À l'aide de ces données, le nombre moyen de jours par mois où il a des précipitations d'au moins 0,254 mm a été calculé. Pour ce faire, uniquement les mois où il y a moins de 5 jours de données manquantes ont été retenus. Le tableau 12 résume ces données de précipitations.

Par ailleurs, certaines infrastructures d'entreposage considérées sont de grandes dimensions. Toutefois, seule une fraction de leur surface est véritablement « active ». En effet, les opérations ont lieu dans des secteurs bien précis tandis que le restant de la surface n'est pas perturbé pendant de longues périodes. Par conséquent, une fois le potentiel d'érosion éolienne épuisé à la suite de forts vents, il est admis que la portion de la surface sur laquelle les opérations sont terminées ou interrompues à long terme n'émettra plus de poussières. D'autre part, les précipitations et l'humidité contribuent au lavage des surfaces et à la cimentation des particules fines (US-EPA, 1995, section 13.2.4.2). Il s'avère donc irréaliste de considérer toute la surface de ces infrastructures comme active et émettant sans arrêt des particules dans l'air. C'est le cas notamment pour l'aire de stockage temporaire de minerai et la halde de mort-terrain où une surface conservatrice basée sur l'utilisation mensuelle des piles a été considérée. Pour les autres piles de stockage, les surfaces ont été estimées par les surfaces totales ou par la quantité de matériau manipulé.

Pour l'évaluation des taux, la teneur en limon (silt) des matériaux présentés au tableau 10.

Les émissions dues à l'érosion éolienne ont été représentées dans les modélisations à l'aide de sources surfaciques. Les caractéristiques physiques considérées sont présentées au tableau A-1-44. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-11.

Tableau 12 Données de précipitation moyenne de la station MATAGAMI (CGMG, WMO #71821) pour la période 2002 à 2021

Mois	Précipitations totales (mm)	Nombre de jours de précipitation d'au moins 0,254 mm (jour)	Nombre de mois de données retenu pour l'analyse (*<5 jours manquant*)
Janvier	42.4	18.8	17
Février	37.4	17.1	17
Mars	42.2	17.9	17
Avril	57.8	15.9	18
Mai	71.7	18.4	18
Juin	76.1	17.7	16
Juillet	110.4	20.0	16
Août	88.5	18.6	16
Septembre	94.9	17.9	17
Octobre	90.6	19.5	17
Novembre	66.8	18.4	17
Décembre	54.0	18.9	17
Total	**833**	**219**	**-**

4.2 Activités souterraines

Les zones minéralisées seront extraites par la méthode d'abattage de chantiers à longs trous par retrait longitudinal. Cette méthode consiste à développer des galeries dans le bas et le haut d'un filon-couche, et de forer entre les deux niveaux pour ensuite casser la matière et le soutirer par la base à partir d'une rampe principale ou d'une galerie de transport. Les chantiers de 20 m ou 30 m de longueur sont établis pour suivre la minéralisation et optimiser le ratio minerai/stérile. L'exploitation minière consistera en un niveau de sous-cavage et un niveau de surcavage, chacun accessible à partir de la rampe principale ou d'une rampe d'accès. Chaque filon-couche sera accessible perpendiculairement à partir de la rampe ou de la rampe d'accès, puis développé le long de la ligne de la veine dans les étendues économiques de la minéralisation.

Une fois le développement des lentilles minéralisées terminé à chaque niveau, les trous de production sont percés entre les seuils, puis dynamités jusqu'à ce que le chantier soit terminé. Après inspection, la galerie est préparée pour le remblayage. Une fois que l'on a extrait et remblayé sur une distance suffisante, soit d'une à deux longueurs de galerie, l'exploitation minière peut progresser vers le haut ou vers le bas et l'extraction peut continuer.

La production se fera par deux portails, soit le portail Principal (*Main*) et le portail Lynx. Le tonnage à extraire par année d'exploitation, stériles et minerai, représente autour de 2 Mt par année, dont la moitié est du développement pour accéder aux zones qui deviendront des galeries. Un total de 20,6 Mt de matière sera abattu, soit 12,2 Mt de minerai et 8,5 Mt de stériles sur une période de 10 ans. Une portion des stériles (environ 20 %) ne remontera pas à la surface. Ces matériaux seront directement entreposés dans des galeries à remblayer. Il devrait donc rester 6,8 Mt de stériles à entreposer dans la halde de stériles à la surface.

Les activités liées à l'exploitation minière requièrent l'usage d'explosifs. Pour le minage du roc (minerai et stériles), des foreuses permettront de forer les trous pour le chargement des explosifs en émulsion. Les explosifs seront entreposés sous terre dans des baies spécifiques en retrait de la rampe d'accès. Les explosifs utilisés seront des

émulsions encartouchées (emballées) de type Senatel Pyromex et des émulsions non emballées de type Subtek Eclipse, un explosif sensibilisé chimiquement et spécialement conçu pour modérer les sautages dans les mines souterraines. Les émulsions seront livrées mélangées; ces mélanges sont faits à base de nitrate d'ammonium et de produits pétroliers.

Des monteries de ventilation (VR) seront requises pour la gestion de l'air lors des opérations minières souterraines. En effet, le gisement Windfall est composé de deux zones différentes (Main et Lynx), dont la distance entre elles et la profondeur requièrent que l'on y ajoute des monteries distinctes afin de se conformer aux normes en vigueur pour assurer la sécurité des travailleurs. Actuellement, il y a deux monteries de ventilation sur le site (VR00 et VR06), ainsi qu'une monterie qui sera ajoutée en 2025 (VR02) et six autres seront requises selon la progression des opérations minières (VR01, VR03, VR04, VR05 et VR07). Les monteries sont soit pour l'entrée d'air frais sous terre ou pour évacuer l'air à la surface. Le tableau 13 présente les caractéristiques des monteries de ventilation qui sont pour les évacuations d'air seulement. Les émissions générées sous terre par les activités souterraines seront donc en partie acheminées à la surface par ces sorties de ventilation de la mine souterraine.

Il est attendu que les émissions générées sous terre soient peu variables sur la durée d'exploitation puisque la production est prévue de façon relativement constante. Pour le scénario de modélisation, les sorties de ventilation considérées comme actives sont celles de l'année du scénario de modélisation, soit les sorties VR01 et VR06 associées à chacune des zones Main et Lynx. Chacune des sorties consiste en deux ventilateurs et représente donc deux sources d'émission. Les débits prévus de chacune des sorties sont de 900 kcfm par zone, soit 450 kcfm par source ou un total de 1 800 kcfm pour l'ensemble des points d'émissions. Les caractéristiques considérées dans le modèle pour ces sources sont présentées en annexe au tableau A-1-45.

Les émissions associées à ces sources sont liées à la **combustion de propane** (chauffage de l'air frais entrant dans la mine), les **sautages**, **l'utilisation d'équipements miniers** et la **poussière de roche** dans la mine souterraine. La caractérisation des taux d'émission a donc été estimée en quatre étapes décrites dans les sections ci-dessous. Les émissions totales sont ensuite réparties sur chacune des sorties d'émission proportionnellement au débit des sorties, soit dans une proportion de 25 % sur chacune des quatre sources.

Puisque, pour les catégories d'émission de combustion de propane et de sautages, les taux d'émission sont variables dans le temps, pour des besoins techniques de modélisation, ces émissions ont été associées à des sources différentes dans le modèle. Celles-ci sont identifiées par les suffixes : « c » pour la combustion de propane, « dm » pour les sautages de développement du matin, « ds » pour les sautages de développement de soir et « pm » pour les sautages de production.

Tableau 13 Équipement de monteries de ventilation de sortie

Année de mise en opération	Nom	Débit max. (m^3/s)	Débit max. (kcfm)	Orientation du ventilateur	Zone souterraine
Présente actuellement sur le site	VR06	424,8	900	NE	Lynx
2027	VR01	424,8	900	SE	Main
2028	VR07	424,8	900	NE	Lynx
2033	VR03	165,2	350	SE	Main
2032	VR04	165,2	350	SE	Main

4.2.1 Combustion du propane

Les émissions liées au chauffage de l'air frais entrant dans la mine ont été considérées dans la modélisation. En effet, le chauffage de l'air frais en hiver est effectué à l'aide de propane de manière direct et les gaz de combustion sont éventuellement rejetés par les sorties de ventilation. La consommation en propane variera en fonction de la température ambiante et du débit d'air frais acheminé dans la mine. Pour les besoins de la modélisation et afin de représenter un pire cas, une consommation de pointe a été estimée pour chacun des mois en fonction des températures journalières minimales des normales climatiques. Le tableau 14 présente la consommation de pointe considérée dans la modélisation pour chacun des mois.

La même méthodologie que celle présentée à la section 4.1.3 a été utilisée pour déterminer les taux d'émission. Le tableau A-1-46 présente les taux d'émission estimés pour la situation maximale, soit le mois de janvier. Enfin, ces émissions sont considérées en continu lors de chacun des mois estimés.

Tableau 14 Consommation de propane de pointe par mois pour le chauffage de l'air frais de la mine souterraine

Mois	Consommation de propane de pointe (L/h)
Janvier	6 162
Février	5 674
Mars	4 444
Avril	2 368
Mai	919
Juin	33
Juillet	-
Août	-
Septembre	421
Octobre	1 357
Novembre	2 665
Décembre	5 154

4.2.2 Sautage

Les émissions de matières particulaires et de composés gazeux liés au sautage ont été estimées à partir des sautages prévus. Deux types de sautage souterrain sont prévus, soit des sautages de production et des sautages de développement. Selon les contraintes de terrain et les besoins au niveau du minage, un sautage en production nécessite en moyenne 53 trous et 4,22 tonnes d'émulsion tandis qu'en développement, une moyenne de 42 trous et 0,35 tonne d'émulsion sont nécessaires. Les surfaces sautées représenteront respectivement environ 252 m^2/sautage pour les sautages de production et 29,6 m^2/sautage pour les sautages de développement. Les explosifs seront composés d'émulsion à 100 %.

La méthode utilisée pour déterminer les taux d'émission est la même que celle présentée à la section 4.1.8. Les caractéristiques des sautages considérées ainsi que les émissions estimées par sautage sont présentées au tableau A-1-47.

Pour le scénario de modélisation, un sautage de production est considéré le matin à 6h, tandis que sept sautages de développement sont considérés le matin à 6h et quatre sautages de développement sont considérés le soir à 18h. La durée d'évacuation des émissions liées au sautage par la ventilation dépend de la configuration de la mine et a été posée sur une durée d'une heure dans le modèle.

4.2.3 Gaz d'échappement

L'utilisation de machineries fonctionnant au diesel constitue une source d'émissions de gaz d'échappement (PMT, $PM_{2,5}$, NO_x, SO_2 et CO). La flotte prévue pour l'exploitation souterraine du projet a été considérée.

La méthode utilisée pour déterminer les taux d'émission est la même que celle présentée à la section 4.1.11 pour les gaz d'échappement des équipements miniers. Pour les équipements routiers, la distribution par tranche d'âge considéré pour MOVES est basée sur le pire cas en fin d'exploitation, soit des véhicules en 2036 usés de 12 ans. De plus, en raison du mélange des gaz d'échappement et de l'air avant d'atteindre les sorties de ventilation, les facteurs d'utilisation des machineries ont été considérés dans l'évaluation des taux. Les caractéristiques de la flotte d'équipements utilisées pour le calcul des émissions sont présentées au tableau A-1-48. Les taux d'émissions moyens considérés pour l'ensemble des véhicules considérés pour ce scénario sont présentés au tableau A-1-49.

4.2.4 Poussières de roche (forage, routage, manutentions, etc.)

L'estimation des émissions de matières particulaires de poussière de roche liées aux activités souterraines comme le forage, le routage, la manipulation de matériaux, etc. est très complexe. En effet, l'humidité élevée des matériaux manipulés et des parois de la mine contribue à la déposition et à l'atténuation des émissions lorsque ces dernières sont acheminées vers les sorties de ventilation. Malgré tout, les émissions de matières particulaires liées à la manipulation de matériaux ont pu être estimées.

La méthode de calcul est alors basée sur une étude (McDonald et coll., 2003) qui présente des échantillonnages d'air ambiant pour des mines d'or souterraines. Dans cette étude, le ratio des $PM_{2,5}$ associées aux gaz d'échappement est estimé à 80 % et le 20 % restant serait associé à la poussière de roche. Ainsi, les émissions de $PM_{2,5}$ associés à la poussière de roche correspondent à un ratio de 0,25 (20 % / 80 %) des émissions de $PM_{2,5}$ associées aux gaz d'échappement. La flotte d'équipements et la méthode de calcul des émissions des gaz d'échappement décrites à la section 4.2.3 ont alors été utilisées pour ce calcul. Par conservatisme pour la modélisation, et comme il n'est pas possible de connaître avec détail les caractéristiques de la flotte d'équipements de l'étude de McDonald, les émissions des gaz d'échappement ont été calculées en supposant des équipements sans technologie récente de réduction des émissions, c'est-à-dire en sans certification tier (T0) et sans équipements électriques. Les taux estimés pour chaque équipement sont présentés dans le tableau A-1-50.

Les émissions en PMT et PM_{10} ont ensuite été calculées à partir des distributions de tailles des particules de la catégorie 3 (*Unprocessed Ore*) de l'annexe B.2 de l'AP-42. Un exemple de calcul de taux d'émission est fourni au tableau A-3-12.

5 Méthodologie

La modélisation vise à documenter la portée et l'ampleur des rejets atmosphériques du projet, et à vérifier la conformité des concentrations potentielles avec la réglementation québécoise applicable.

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le MELCCFP dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* (MDDEP, 2005) et le guide *Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017a). Les guides datant de plusieurs années, les exigences du MELCCFP ont évoluées. Les précisions sur les méthodologies à employer, dictées par le MELCCFP à travers leurs commentaires sur les modélisations passées dans le cadre d'autres projets, sont également considérées. De plus, des rencontres et des échanges ont eu lieu avec le MELCCFP afin d'obtenir des précisions sur la méthode à préconiser, en particulier en ce qui concerne la préparation de l'échantillon météorologique. Les comptes-rendus de réunions ainsi que les échanges avec le MELCCFP sont regroupés à l'annexe C.

Enfin, les recommandations additionnelles publiées par d'autres provinces canadiennes telles que Terre-Neuve-et-Labrador (NLDEC, 2012), l'Ontario (MOECC, 2017), l'Alberta (AEP, 2021) et la Colombie-Britannique (BCMOE, 2021) ainsi que par l'Agence de protection de l'environnement des États-Unis [US-EPA] (US-EPA, 2017) ont été considérées lorsque pertinentes.

5.1 Choix du modèle de dispersion

L'approche de modélisation choisie est basée sur l'utilisation du logiciel météorologique diagnostique AERMET version 23132 (US-EPA, 2023a) et du modèle de dispersion AERMOD version 23132 (US-EPA, 2023b; US-EPA, 2023c), deux programmes informatiques recommandés par le MELCCFP (MDDEP, 2005, section 8.2.3).

5.2 Description du modèle de dispersion

Le programme AERMOD permet de réaliser des études de 2^{e} niveau (MDDEP, 2005). Ce type d'étude est exigé lorsque l'une des conditions suivantes est rencontrée :

- projet situé dans un parc industriel;
- présence de sources émettrices multiples;
- somme des concentrations simulées et ambiantes (bruit de fond) égale ou supérieure à 80 % de la norme applicable;
- projet situé en bordure d'un plan d'eau;
- sources émettant des polluants toxiques ou dangereux.

Le programme AERMOD est un modèle gaussien de dispersion permettant de calculer les concentrations de composés gazeux ou de matières particulaires résultant des émissions de sources ponctuelles, surfaciques ou volumiques en milieu urbain ou rural. Le programme comporte les caractéristiques suivantes :

- utilisation de données météorologiques horaires;
- création de profils de température, de vent et de turbulence afin de déterminer une hauteur de mélange mécanique et convective;
- fonction de distribution des probabilités s'adaptant aux conditions de stabilité de l'atmosphère (gaussienne ou non);
- intégration de caractéristiques de surface du terrain telles que la rugosité, l'albédo et le ratio de Bowen;
- grille de points-calcul (récepteurs) flexible;
- incorporation de termes d'ajustement permettant de tenir compte des propriétés physico-chimiques pouvant affecter le comportement de certains composés.

Le programme utilise des données météorologiques horaires afin d'estimer les concentrations de particules ou substances gazeuses dans l'air ambiant à différents points-calcul pour différentes périodes (ex. : horaire, 8 heures, 24 heures, annuelle, etc.). Il intègre également le module BPIP-PRIME (*Building Profile Input Program*) (US-EPA, 1993) permettant de tenir compte de l'effet de sillage (turbulence) induit par la présence de bâtiments. Cette option est particulièrement importante dans le cas où des bâtiments susceptibles de modifier l'écoulement de l'air se retrouvent à proximité des sources d'émissions ponctuelles.

5.3 Domaine de modélisation

Le domaine de modélisation détermine les limites géographiques dans lesquelles s'insère la modélisation de la dispersion atmosphérique.

Dans le cadre de la présente étude, le domaine de modélisation est situé dans la zone UTM 18 de l'hémisphère nord et s'étend de part et d'autre des installations du promoteur sur une distance de 14 km par 16,4 km. Le coin sud-ouest du domaine est situé au point X = 445 900 m; Y = 5 428 400 m. Le domaine couvre ainsi une superficie suffisante afin d'inclure l'ensemble des premières zones d'utilisation du territoire susceptibles d'être exposées aux émissions atmosphériques. Ce domaine est présenté à la carte B-1-2.

5.4 Topographie

La base topographique utilisée dans le cadre du présent mandat provient du modèle numérique de terrain[5], un des produits dérivés conçus à partir des données LiDAR par la Direction des inventaires forestiers du ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) du Québec. Ce produit fournit des valeurs d'altitude par rapport au niveau moyen des mers avec une résolution spatiale de 1 m.

À l'intérieur de la limite d'application, les dessins techniques des infrastructures prévues pour la fin 2027, correspondant au scénario étudié, ont été utilisés afin d'ajuster la base topographique.

La topographie à l'intérieur du domaine de modélisation est illustrée à la carte B-1-6.

5.5 Échantillon météorologique

L'échantillon météorologique utilisé pour la modélisation avec le programme AERMOD a été préparé à l'aide du module AERMET de l'US-EPA. Le module AERMET permet de créer un format de fichier météorologique horaire compatible avec l'exécution du modèle de dispersion en combinant les données météorologiques avec la caractérisation de l'utilisation du sol.

5.5.1 Données météorologiques de surface

Suivant les recommandations du MELCCFP (voir annexe C), les données météorologiques de surface utilisées dans le cadre de la présente étude proviennent de la station Matagami [WMO # 71821][6], située à environ 175 km au nord-ouest du site. Les coordonnées, l'élévation et les différents identifiants de la station sont donnés au tableau 15.

Les variables météorologiques horaires des stations de surface fournies à AERMET sont la direction et la vitesse du vent, la température et la pression atmosphérique. Les données manquantes sont illustrées par année au tableau 16. Considérant le nombre de données manquantes, les années 2011, 2012 et 2013 ne sont pas retenues. Enfin, la distribution de la vitesse des vents et de la température est illustrée, pour les années retenues, aux figures 5 et 6.

5 https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/produits-derives-de-base-du-lidar

6 Environnement et Changement climatique Canada. Données climatiques historiques. En ligne : https://climat.meteo.gc.ca/.

Tableau 15 Description de la station météorologique de surface considérée

Nom	Coordonnées UTM (NAD83)			Élévation (m)	ID Climat	WMO	ID TC
	Zone	X (m)	Y (m)				
Matagami	18	298 816	5 515 465	281	7094637	71821	GMG

Tableau 16 Nombres de données météorologiques horaires de surface manquantes par année à la station Matagami

Année	Vitesse du vent	Direction du vent	Température	Pression atmosphérique
2009	45	45	46	44
2010	9	9	8	4
2011	1765	1765	1763	1763
2012	8488	8488	8488	8488
2013	4557	4561	4557	4560
2014	33	56	52	45
2015	25	25	36	25
2016	15	15	15	15
2017	22	22	27	22
2018	21	21	21	21
2019	32	32	32	66
2020	88	88	89	88
2021	11	11	11	11

Figure 5 Distribution de la vitesse des vents à 10 m en fonction des années

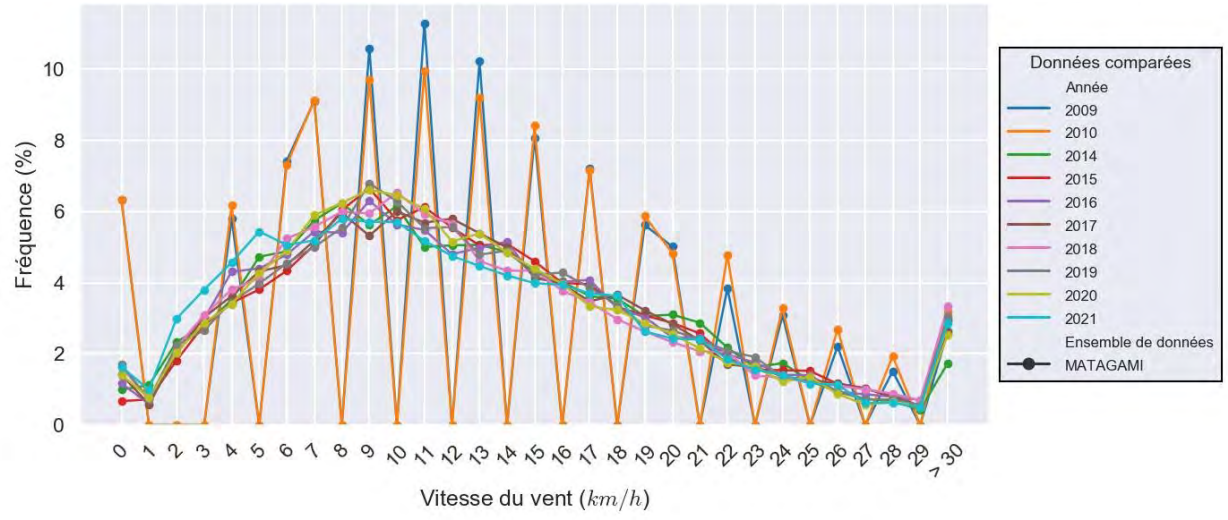
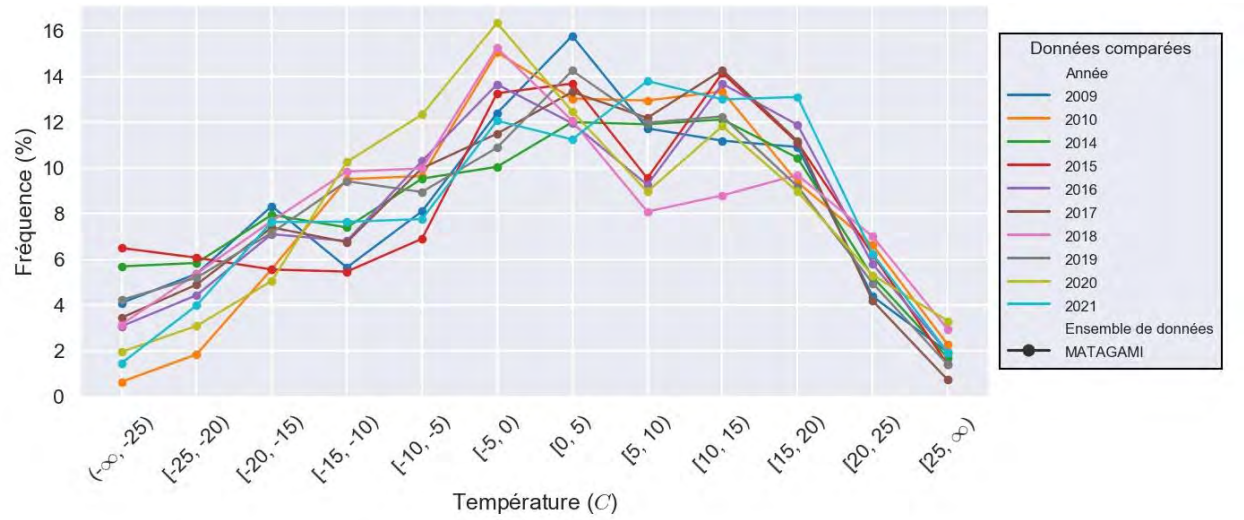


Figure 6 Distribution de la température à 2 m en fonction des années



5.5.2 Radiation et couverture nuageuse

Les paramètres de turbulence de la couche limite planétaire sont calculés par le module AERMET à partir du rayonnement net durant les conditions de couche limite convective (généralement le jour) et de la couverture nuageuse durant les conditions de couche limite stable (généralement la nuit) (US-EPA, 2021).

Dans le cadre de la présente modélisation, les données de rayonnement net et de couverture nuageuse requises pour l'exécution d'AERMET ont été extraites des réanalyses météorologiques ERA5, produites par le *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF).

Les réanalyses ERA5 sont réputées pour produire les champs météorologiques sur grille les plus précis à ce jour et sont utilisées dans plusieurs sciences et industries telles que la climatologie, l'agronomie, les énergies renouvelables, l'hydrologie, la qualité de l'air, l'océanographie, etc. Celles-ci sont produites à partir d'un modèle météorologique qui combine plusieurs types d'observations météorologiques, tels que des stations de surfaces, des radiosondages, des avions et des satellites, et ce, avec une fréquence temporelle d'une heure. Ce modèle calcule l'état de l'atmosphère même sur les régions où les stations météorologiques ne sont pas disponibles. Les données téléchargées à partir du magasin de données (data store) du Copernicus[7] offre une résolution spatiale (latitude, longitude) de 0,25° × 0,25°, ce qui correspond à une résolution de 27,8 km × 27,8 km à l'équateur et de 18 km × 27,8 km aux environs de la station Matagami.

Le point de la grille ERA5 le plus près de la station Matagami, situé à environ 3,2 km à l'est-sud-est de celle-ci, a été sélectionné. Cette approche offre un échantillon de données complet ainsi qu'une bonne représentativité des conditions de radiation et de couverture nuageuse qui prévalent à la station de Matagami.

7 https://cds.climate.copernicus.eu/
Copernicus est le programme d'observation de la Terre de l'Union européenne. Le programme est coordonné et géré par la Commission européenne. Il est mis en œuvre en partenariat avec les États membres, l'Agence spatiale européenne (ESA), l'Organisation européenne pour l'exploitation de satellites météorologiques (EUMETSAT), le Centre européen de prévisions météorologiques à moyen terme (ECMWF), les agences de l'UE et Mercator Océan.

5.5.3 Données météorologiques aérologiques

Suivant les recommandations du MELCCFP (voir annexe C), la station aérologique de Maniwaki [WMO # 71722] a été utilisée pour les données en altitude afin de privilégier l'utilisation d'observations météorologiques. Située à 300 km au sud du projet et 400 km au sud de la station de Matagami, cette station est la station aérologique la plus proche du site à l'étude. Les coordonnées, l'élévation et les différents identifiants de la station sont donnés au tableau 17.

L'ensemble des données a été téléchargé[8] à partir du site web du « Earth System Research Laboratory » sous la direction du « National Oceanic and Atmospheric Administration » (NOAA) des États-Unis. Les variables météorologiques en altitude utilisées par AERMET sont l'élévation à partir du sol, la pression atmosphérique et la température.

Tableau 17 Description de la station aérologique considérée

Nom	Coordonnées UTM (NAD83)			Élévation (m)	WBAN	WMO	ID ICAO
	Zone	X (m)	Y (m)				
Maniwaki	18	425 407	5 136 727	170	4734	71722	YMW

5.5.4 Classification du territoire et utilisation du sol

Le module AERMET utilise trois paramètres d'entrée liés aux caractéristiques du sol : la longueur de rugosité, le ratio de Bowen et l'albédo.

La longueur de rugosité du sol est associée à la hauteur des obstacles à l'écoulement du vent et est, en principe, la hauteur à laquelle la vitesse horizontale moyenne du vent est nulle sur la base d'un profil logarithmique. La rugosité du sol influence le cisaillement du vent près de la surface et représente un facteur important pour déterminer l'ampleur de la turbulence mécanique et la stabilité de la couche limite planétaire.

Le rapport de Bowen diurne, un indicateur de l'humidité de la surface, est le rapport entre le flux de chaleur sensible et le flux de chaleur latente. Il est utilisé pour déterminer les paramètres de la couche limite planétaire pour les conditions convectives entraînées par le flux de chaleur sensible de la surface.

L'albédo représente finalement la fraction de la radiation solaire incidente totale qui est réfléchie par la surface vers l'espace sans absorption.

Suivant les recommandations du guide d'implémentation d'AERMOD (US-EPA, 2022),

- L'évaluation de la rugosité est basée sur une moyenne géométrique pondérée par l'inverse de la distance, et ce, pour une zone de 1 km de rayon, définie autour du site de mesure. Cette zone est découpée en plusieurs secteurs, dont la largeur n'est jamais inférieure à 30 degrés, afin de prendre en compte la variation de l'utilisation du sol à proximité du site de mesure.
- L'évaluation du ratio de Bowen est effectuée à l'aide d'une moyenne géométrique non pondérée (indépendante de la direction ou de la distance) sur un domaine de 10 km par 10 km, centré sur le site de mesure.
- L'évaluation de l'albédo est effectuée à l'aide d'une moyenne arithmétique non pondérée (indépendante de la direction ou de la distance) sur un domaine de 10 km par 10 km, centré sur le site de mesure.

Suivant les recommandations du MELCCFP, quatre saisons ont été considérées pour l'évaluation des caractéristiques de surface soit l'hiver (novembre à avril inclusivement), le printemps (mai et juin), l'été (juillet et août) et l'automne (septembre et octobre). Pour chacune des saisons et chacun des types de couvertures, la longueur de rugosité, le ratio de Bowen et l'albédo sont tirés du guide de AERSURFACE (US-EPA, 2008 Revised 01/16/2013).

8 NOAA/ESRL Radiosonde Database. En ligne : http://esrl.noaa.gov/raobs/

Les valeurs estimées à la station Matagami pour chacun des paramètres sont présentées en fonction des saisons au tableau 18. Les catégories d'utilisation du sol définies dans un rayon de 1 km autour du site de mesure et dans un domaine de 10 km par 10 km sont pour leur part illustrées, respectivement, aux cartes B-1-7 et B-1-8.

Tableau 18 Paramètres d'utilisation du sol calculés pour la station Matagami

Saison	Albedo	Ratio de Bowen	Longueur de rugosité par secteur (m)				
			1	2	3	4	5
			(32° - 122°)	(122° - 168°)	(168° - 275°)	(275° - 317°)	(317° - 32°)
Été	0.133	0.318	0.086	0.101	0.198	0.045	0.259
Automne	0.133	0.621	0.084	0.089	0.183	0.037	0.248
Hiver	0.432	0.500	0.063	0.040	0.098	0.017	0.135
Printemps	0.133	0.515	0.083	0.088	0.178	0.037	0.246

5.5.5 Configuration d'AERMET

L'ensemble des paramètres par défaut du modèle AERMET de même que l'option *ADJ_U** ont été utilisés. La configuration d'AERMET est décrite au tableau 19.

Or, bien qu'une seule station soit considérée et qu'AERMET requiert qu'une station de SURFACE soit fournie, il est important de souligner que les données de la station Matagami sont tout de même fournies à AERMET comme station ONSITE. En effet, cette façon de procéder permet de conserver l'intégrité des données fournies par ECCC.

Tableau 19 Configuration d'AERMET

Type de données	Source	Données météorologiques
ONSITE (station primaire)	Station Matagami	Vitesse et direction du vent à 10 m (seuil = 0,28 m/s) Température à 2 m Pression de surface
	ERA5	Rayonnement net Couverture nuageuse
SURFACE (station secondaire)	Station Matagami	-
UPPERAIR	Station Maniwaki	Profil vertical de la température Profil vertical de la pression atmosphérique

5.5.6 Description de l'échantillon météorologique

Conformément aux demandes du MELCCFP dans le cadre d'une modélisation de la dispersion atmosphérique de 2e niveau (MDDEP, 2005), un échantillon météorologique couvrant les cinq années les plus récentes et représentatif de la région a été considéré.

De façon générale, il est pertinent de souligner que les années 2014 et suivantes sont privilégiées puisque les données de vent fournies par ECCC depuis la fin 2013 sont habituellement plus précises et présentent un seuil plus bas, ce qui se traduit par une plus grande variété de conditions météorologiques dans l'échantillon. La distribution de la vitesse du vent présentée à la figure 5 permet d'ailleurs d'en visualiser l'effet.

Afin d'évaluer la qualité des données disponibles, AERMET a d'abord été exécuté pour une période de 8 ans, soit de 2014 à 2021. Les résultats de l'exercice sont décrits, par année, au tableau 20. Or, il est important de rappeler que les

données de rayonnement net et de couverture nuageuse (ERA5) fournies comme données d'entrée sont complètes à 100 %, et que la pression atmosphérique est estimée par AERMET en fonction de l'élévation de la station lorsque celle-ci est manquante.

À la suite de cette analyse, les années météorologiques 2016, 2017, 2018, 2019 et 2021, qui représentent les années les plus récentes satisfaisant aux exigences du MELCCFP, ont été sélectionnées comme échantillon météorologique pour la modélisation. L'échantillon est complet à 99,5 % pour chacune des années individuellement, alors que le ratio d'heures manquantes est de 0,37 % sur l'ensemble des cinq années.

Tableau 20 Analyse de l'échantillon météorologique

Année	Nombre d'heures total	Nombre de vents calmes	Nombre d'heures manquantes			Ratio d'heures manquantes (%)	Nombre d'heures ignorées [1]	Ratio d'heures ignorées (%)	Nombre d'interpolation de la température
			WS, WD et/ou T	Paramètres micrométéo	Total				
2014	8760	87	62	16	78	0.89	165	1.88	8
2015	8760	59	25	37	62	0.71	121	1.38	11
2016	**8784**	**103**	**15**	**0**	**15**	**0.17**	**118**	**1.34**	**0**
2017	**8760**	**124**	**27**	**17**	**44**	**0.50**	**168**	**1.92**	**0**
2018	**8760**	**143**	**21**	**8**	**29**	**0.33**	**172**	**1.96**	**0**
2019	**8760**	**149**	**32**	**0**	**32**	**0.37**	**181**	**2.07**	**0**
2020	8784	123	88	41	129	1.47	252	2.87	1
2021	**8760**	**143**	**11**	**32**	**43**	**0.49**	**186**	**2.12**	**0**

Note :
[1] Les heures pour lesquelles A) le vent est calme; B) la vitesse du vent (WS), la direction du vent (WD) et/ou la température (T) est manquante; ou C) les paramètres micrométéorologiques ne peuvent être calculés ne sont pas traitées par AERMOD.
Les années retenues pour l'échantillon météorologique sont affichées en gras.

Les données de vitesse des vents sont décrites en détail au tableau 21 pour l'ensemble de l'échantillon météorologique, tandis que les roses des vents sont présentées par année à la figure 7. Les vents dominants soufflent majoritairement en provenance du nord-ouest et du nord-nord-ouest.

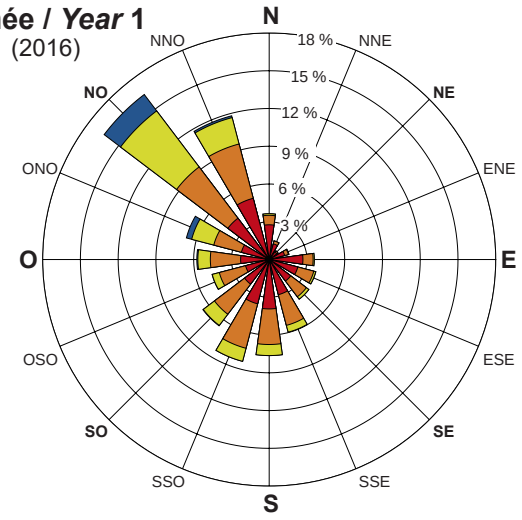
Finalement, il est important de souligner que la topographie n'est pas prise en compte par le modèle météorologique AERMET et que les paramètres météorologiques sont considérés comme identiques en tout point à l'intérieur du domaine de modélisation.

Tableau 21 Description de la vitesse des vents de l'échantillon météorologique

Paramètre	Valeur
Fréquence de vents faibles [1]	7,68 %
Fréquence de vents calmes	1,51 %
Vitesse moyenne (tous les vents)	13,0 km/h (3,60 m/s)
Vitesse minimale (différente de zéro)	1 km/h (0,28 m/s)
Vitesse maximale	65 km/h (18,1 m/s)

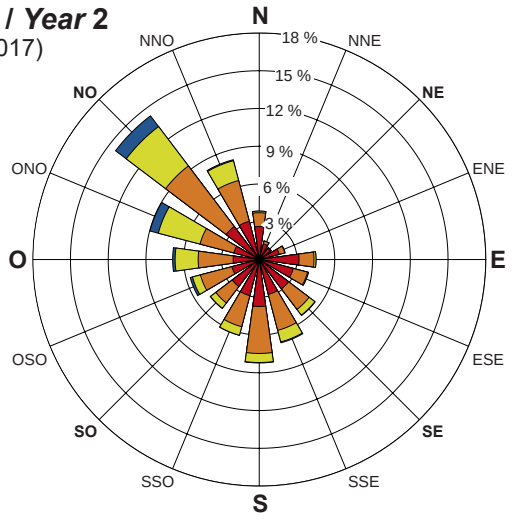
Note :
[1] Le seuil utilisé ici pour définir les vents faibles est de 3,5 km/h, ou 0,97 m/s. Ce choix est d'abord justifié par le fait que les vitesses de vent fournies pour les stations d'Environnement et Changement climatique Canada sont données en valeur entière de km/h. De plus, le seuil de vent calme, en deçà duquel une vitesse de 0 km/h est rapportée, varie entre 1 et 4 km/h en fonction des stations et des équipements en place. L'utilisation ici d'un seuil de 3,5 km/h permet donc d'uniformiser la comparaison entre des stations présentant des seuils différents et/ou des données pronostiques. Enfin, la terminologie de « vent calme » est réservée pour les valeurs de vents explicitement rapportés comme égales à zéros dans les données d'origines et qui ne sont notamment pas traités par les modèles de dispersion.

Année / *Year* 1
(2016)



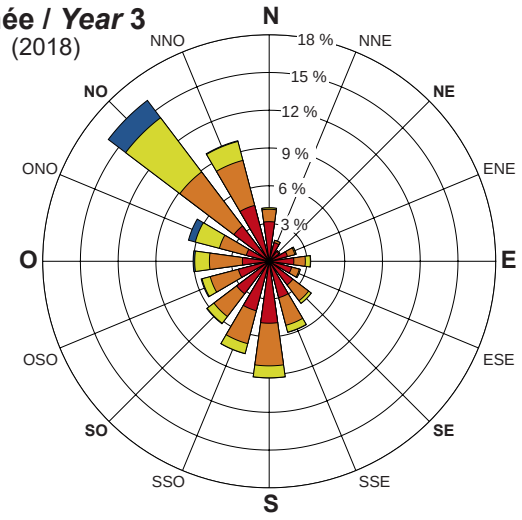
Vents calmes / *Calm winds* : 1,17 %
Vitesse moyenne / *Average speed* : 12,91 km/h

Année / *Year* 2
(2017)



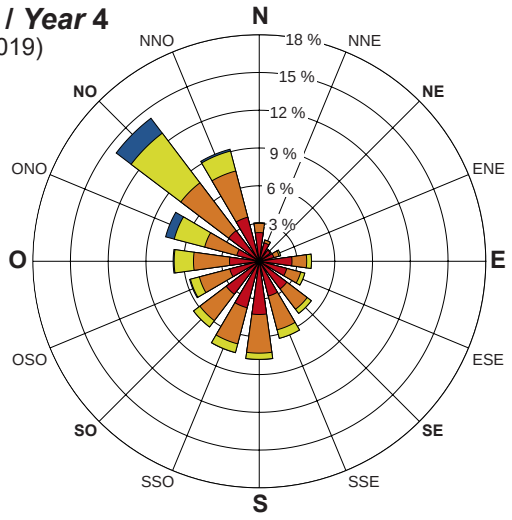
Vents calmes / *Calm winds* : 1,42 %
Vitesse moyenne / *Average speed* : 12,95 km/h

Année / *Year* 3
(2018)



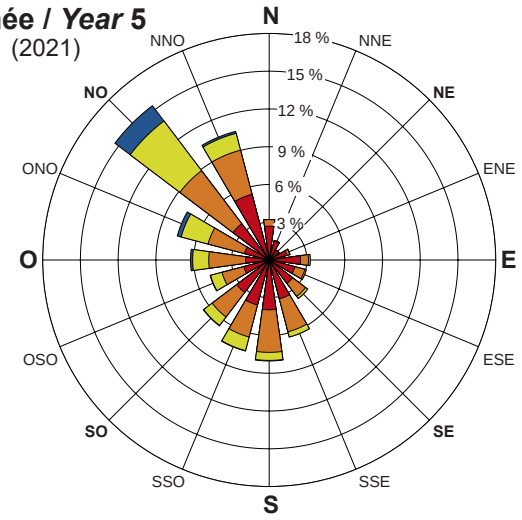
Vents calmes / *Calm winds* : 1,64 %
Vitesse moyenne / *Average speed* : 12,73 km/h

Année / *Year* 4
(2019)



Vents calmes / *Calm winds* : 1,71 %
Vitesse moyenne / *Average speed* : 12,95 km/h

Année / *Year* 5
(2021)



Vents calmes / *Calm winds* : 1,63 %
Vitesse moyenne / *Average speed* : 12,32 km/h

Vitesse des vents / *Wind speed*

- > 30,5 km/h
- 19,5 à / *to* 30,5 km/h
- 11,5 à / *to* 19,5 km/h
- 3,5 à / *to* 11,5 km/h

Note :
Diagramme de la fréquence de provenance du vent, par exemple, le vent souffle du nord 4 % du temps /
Wind rose show the frequency of wind blowing from, *for example, the wind blows from the north 4 % of the time.*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Figure 7
Rose des vents /
Wind roses

Source :
Données AERMET v22112 (SFC) d'après la station MATAGAMI (GMG, 7094637) de Environnement Canada

2023-12-13

Préparée par : P. Lachance
Dessinée par : A. Lemay
Vérifiée par : J. Poirier
_201_11330_19_rsmaf1_249_rose_231213.ai

wsp

5.6 Récepteurs

Les récepteurs (points de calculs) sont séparés en trois catégories, soit la grille de récepteurs, les récepteurs de la limite d'application et les récepteurs sensibles. Ceux-ci sont décrits dans les sous-sections suivantes et leur position est présentée aux cartes B-1-9 et B-1-10. L'élévation des récepteurs a été établie en tenant compte de la topographie du terrain (voir section 5.4) à l'aide du préprocesseur AERMAP.

5.6.1 Grille de récepteurs

La grille de récepteurs est constituée de 3 004 points de calculs. La résolution varie en fonction de la distance par rapport à la limite d'application. La résolution utilisée est la suivante :

- une résolution de 100 m est utilisée jusqu'à une distance de 300 m à l'extérieur de la limite d'application;
- une résolution de 200 m est utilisée jusqu'à une distance de 2 km à l'extérieur de la limite d'application.

Une grille de récepteurs aux 200 mètres est utilisée à l'intérieur de la limite d'application, alors qu'une résolution de 400 m est utilisée pour l'ensemble du domaine de modélisation au-delà de 2 km de la limite d'application.

La densité de la grille de récepteurs utilisée permet de générer suffisamment de valeurs modélisées de manière à obtenir une bonne représentativité des concentrations estimées (répartition spatiale) dans l'air ambiant. La grille de récepteurs est présentée à la carte B-1-9.

5.6.2 Récepteurs à la limite d'application

Afin de satisfaire les exigences du MELCCFP, une séquence de récepteurs ponctuels, espacés au 100 m, a été placée le long de la limite d'application définie à la section 2.4. Un total de 189 récepteurs a ainsi été ajouté.

Les récepteurs sur la limite d'application sont illustrés à carte B-1-9.

5.6.3 Récepteurs sensibles

Un total de 56 récepteurs sensibles a été ajouté afin de représenter les divers milieux sensibles avoisinant le Projet tels que des baux de location du territoire publique ainsi que des campements cris. Il s'agit des baux octroyés par le MRNF ainsi que les campements cris dans un rayon de 20 km autour des installations projetées du projet Windfall.

Parmi ceux-ci, on retrouve notamment :

- 23 baux à des fins de villégiature (camps allochtones), dont deux (*BAIL08* et *BAIL12*) sont situés à l'intérieur du domaine de modélisation au lac Fortier à 6,0 km et 7,3 km au nord-ouest de l'usine. La plupart des camps allochtones au nord du site Windfall ont brûlé dans la saison des feux 2023, mais sont tout de même considérés. Les baux de villégiature des lacs SN1 et Windfall appartiennent à GMW et n'ont donc pas été considérés dans la modélisation;
- deux campements cris :
  - le premier (*PN1*), dans le domaine de modélisation, à 6,4 km au sud de l'usine;
  - le second (*PN2*), à l'extérieur du domaine de modélisation, situé à 12,4 km au nord-est du site, aux abords du lac Roméo;
- dix baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs, dont un (*BAIL50*) est situé à l'intérieur du domaine de modélisation à 6,6 km au sud-est de l'usine;
- trois baux à des fins industrielles de Bonterra, pour le campement Gladiator à 8,5 km au sud-est (*BONT01* et *BONT02*) et le campement Barry à 12 km au sud-ouest (*BONT03*).

Un total de 17 baux pour fin d'abri sommaire en forêt a également été recensé dans cette région. Ceux-ci présentent néanmoins une utilisation moindre.

Le tableau 22 présente ces récepteurs sensibles de même que leurs coordonnées respectives. Ces récepteurs sont illustrés à carte B-1-10.

Tableau 22 Coordonnées des récepteurs sensibles

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)	Numéro de bail
PN1	Camp Cri - Harry Grant	451 359	5 429 407	394,3	4 974	s.o.
PN2	Camp Cri - W25B	463 306	5 442 052	398,4	10 002	s.o.
BAIL01	Fins de villégiature	450 535	5 448 122	399.8	7 481	801547 00 000
BAIL02	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	462 524	5 451 489	342.9	14 005	203780 00 000
BAIL03	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	449 984	5 428 814	391.0	5 953	805247 00 000
BAIL05	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	445 167	5 431 849	388.3	7 098	812354 00 000
BAIL06	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	470 294	5 426 795	391.7	18 262	110284 00 000
BAIL07	Fins de villégiature	446 653	5 450 039	386.9	10 919	000564 10 000
BAIL08	Fins de villégiature	448 756	5 441 606	399.2	3 861	803919 00 000
BAIL09	Fins de villégiature	465 463	5 442 042	396.7	12 143	001127 10 000
BAIL10	Fins de villégiature	434 898	5 439 599	383.3	16 772	212905 00 000
BAIL11	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	440 842	5 451 539	377.1	15 873	801530 00 000
BAIL12	Fins de villégiature	450 029	5 440 895	398.4	2 489	000846 10 000
BAIL13	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	440 197	5 424 406	394.7	15 414	811843 00 000
BAIL14	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	449 338	5 416 245	397.4	18 281	811764 00 000
BAIL15	Fins de villégiature	463 098	5 422 484	389.9	15 512	405373 00 000
BAIL16	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	450 934	5 453 885	400.2	12 996	800757 00 000
BAIL17	Fins de villégiature	441 281	5 446 130	392.7	12 459	803868 00 001
BAIL18	Fins de villégiature	463 637	5 441 951	397.9	10 318	205841 00 000
BAIL19	Fins de villégiature	470 880	5 439 315	396.4	16 670	210768 00 000
BAIL21	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	461 224	5 431 115	389.4	8 252	812352 00 000
BAIL22	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	445 841	5 418 773	402.3	16 815	819090 00 000
BAIL23	Fins de villégiature	462 966	5 422 233	391.1	15 631	405374 00 000
BAIL24	Fins de villégiature	454 607	5 451 623	399.2	10 674	805890 00 000
BAIL25	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	444 883	5 449 284	389.4	11 413	801516 00 000
BAIL26	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	453 913	5 441 822	371.9	1 062	802006 00 000

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)	Numéro de bail
BAIL27	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	444 101	5 418 695	400.0	17 602	819136 00 000
BAIL28	Fins de villégiature	436 843	5 435 722	382.0	14 368	812992 00 000
BAIL29	Fins de villégiature	466 212	5 426 913	391.8	14 737	407679 00 000
BAIL30	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	450 784	5 423 809	392.8	10 581	812317 00 000
BAIL31	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	438 608	5 437 294	381.0	12 705	801500 00 000
BAIL32	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	448 060	5 417 862	402.8	16 975	817537 00 000
BAIL33	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	445 108	5 417 947	393.0	17 860	811350 00 000
BAIL34	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	452 619	5 417 687	391.6	16 559	802010 00 000
BAIL35	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	447 788	5 423 776	391.8	11 447	812296 00 000
BAIL36	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	450 543	5 417 979	390.8	16 389	824332 00 000
BAIL37	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 20 mètres carrés)	456 019	5 450 504	400.9	9 886	807306 00 000
BAIL38	Fins de villégiature	465 659	5 426 142	391.7	14 765	400323 00 000
BAIL39	Fins de conservation et de protection de la forêt	450 125	5 453 830	514.7	13 094	812647 00 000
BAIL40	Fins de villégiature	462 351	5 440 048	397.8	8 730	000814 10 000
BAIL41	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	456 548	5 425 438	391.7	9 635	812868 00 000
BAIL42	Fins d'abri sommaire en forêt (plancher de 30 mètres carrés)	451 310	5 420 364	390.2	13 936	819727 00 000
BAIL43	Fins de villégiature	468 941	5 424 744	390.2	18 219	405177 00 000
BAIL44	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	458 810	5 418 312	391.1	17 088	813171 00 000
BAIL45	Fins de villégiature	465 995	5 422 740	390.7	17 270	405372 00 000
BAIL46	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	443 237	5 425 693	392.4	12 320	812864 00 000
BAIL47	Fins de villégiature	462 721	5 421 582	390.2	16 011	405375 00 000
BAIL48	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	441 314	5 420 939	389.3	17 177	082716 00 001
BAIL49	Fins de villégiature	436 316	5 443 034	368.6	16 362	809240 00 000
BAIL50	Fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs	456 822	5 430 657	396.1	5 210	812353 00 000
BAIL51	Fins de villégiature	433 442	5 437 237	430.9	17 837	001120 10 000
BAIL52	Fins de villégiature	464 496	5 422 290	392.2	16 557	404877 00 000
BAIL53	Fins de villégiature	465 927	5 425 850	392.7	15 158	407680 00 000

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Distance à la limite (m)	Numéro de bail
BONT01	Bonterra - Gladiateur - Secteur 1	457 311	5 428 356	400,8	7 376	000106 17 910
BONT02	Bonterra - Gladiateur - Secteur 2	456 315	5 428 367	395,6	6 900	000810 19 910
BONT03	Bonterra - Camp Barry	444 063	5 426 927	399,0	10 863	000168 17 908

5.6.4 Récepteurs du domaine d'application

Les récepteurs du domaine d'application sont les récepteurs de la grille (section 5.6.1) situés à l'extérieur de la limite d'application, ceux situés sur cette même limite (section 5.6.2) ainsi que les récepteurs sensibles (section 5.6.3).

Les autres récepteurs, soit ceux de la grille à l'intérieur de la limite d'application, n'ont, quant à eux, pas été pris en compte pour évaluer la conformité des concentrations modélisées aux normes et critères de qualité de l'air.

5.7 Effet des bâtiments

Étant donné la proximité de certaines sources ponctuelles par rapport aux différents bâtiments, l'effet de rabattement du panache de dispersion est calculé. Pour ce faire, le programme « Building Profile Input Program » [BPIP] (US-EPA, 1993) a été utilisé afin de déterminer l'effet des bâtiments. Les résultats du calcul sont fournis comme données d'entrées au modèle de dispersions qui applique les corrections requises pour l'estimation des concentrations dans l'air ambiant à l'aide du module PRIME.

Pour calculer l'effet de rabattement du panache, les infrastructures du site ont été tracées. Les coordonnées géographiques, l'élévation des bâtiments et la position des sources d'émissions ont été déterminées à partir des plans techniques fournis par GMW.

5.8 Configuration du modèle de dispersion

Les options par défaut du modèle AERMOD ont été considérées pour son exécution, en conformité avec les exigences indiquées dans le guide de modélisation du MELCCFP.

De plus, suivant les recommandations du MELCCFP (MDDEP, 2005), le mode « RURAL » a été utilisé pour la modélisation.

5.9 Méthodes spécifiques

Cette section décrit les méthodologies spécifiques adoptées pour la modélisation de certains composés.

5.9.1 Estimation de la déposition des matières particulaires

Il est d'abord important de souligner que la déposition n'a pas été considérée pour les particules émises dans les gaz de combustion (par exemple, gaz d'échappement des véhicules mobiles). En effet, le diamètre aérodynamique de ces particules est très petit (majoritairement inférieur à 1 µm) et ces particules se déposent que très peu.

Afin de modéliser la déposition sèche avec le modèle AERMOD, le mot clé « DDEP » doit être ajouté aux options du modèle. Cette option active à la fois la déposition sèche (DRYDPLT) et humide (WETDPLT). L'option NOWETDPLT doit être également ajoutée afin de ne pas considérer la déposition humide.

La granulométrie et la densité des particules émises par chacune des sources doivent être spécifiées. Afin de décrire cette granulométrie, celle-ci doit être divisée en catégories de taille de particule à l'aide du diamètre aérodynamique des particules et de la fraction de la masse correspondante. La densité de chacune des catégories doit également être spécifiée.

La méthode choisie afin de modéliser la déposition sèche des particules est tirée du *Guideline for Plume Dispersion Modelling* du gouvernement de Terre-Neuve et du Labrador (NLDEC, 2012). Ce guide propose de séparer les particules en trois fractions (P1, P2 et P3) représentant des tailles aérodynamiques spécifiques : la fraction P1 représentant les particules de diamètre inférieur à 2,5 µm, la fraction P2 représentant les particules de diamètre situé entre 2,5 et 10 µm et la fraction P3 représentant les particules de diamètre supérieur à 10 µm. Les taux d'émission de chacune de ces fractions sont établis, pour chacune des sources d'émissions, à partir des taux d'émission de PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$ selon les équations suivantes :

$$P1 = PM_{2,5}$$

$$P2 = PM_{10} - PM_{2,5}$$

$$P3 = PMT - PM_{10}$$

Les résultats de modélisation pour P1, P2 et P3 sont finalement recombinés afin d'estimer les concentrations et les flux de déposition pour chacune des tailles de particules :

$$\text{PMT avec déposition} = P1 + P2 + P3$$

$$PM_{10} \text{ avec déposition} = P1 + P2$$

$$PM_{2,5} \text{ avec déposition} = P1$$

Le guide propose également une distribution de la granulométrie pour chacune de ces trois fractions. Celles-ci sont présentées au tableau 2.6.1 du guide (NLDEC, 2012) et ont été utilisées dans la présente modélisation afin de décrire P1, P2 et P3.

Considérant la teneur élevée en quartz dans les différents matériaux manipulés, la densité du quartz a été utilisée, soit 2,65 g/cm^3, pour toutes les sources de matières particulaires et toutes les tailles de particules. Bien que la densité puisse être ajustée en fonction des sources, il s'agit d'une hypothèse jugée acceptable puisque la majorité des particules totales émises dans les scénarios considérés proviennent d'opérations de manipulation de matériaux, telles que les chargements et déchargements et le transport sur des routes non pavées.

Finalement, bien que les paramètres de granulométrie et que la densité de chacune des fractions P1, P2 et P3 sont identiques pour toutes les sources, il est important de rappeler que la proportion de chacune de ces fractions est spécifique à chaque source puisque leurs taux d'émission sont basés sur les taux de PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$, qui sont eux, spécifiques à chaque source.

5.9.2 Estimation des taux d'émission de PM_4

L'évaluation du critère de qualité de l'air sur une période annuelle de la silice cristalline doit être effectuée sur les particules de taille inférieure à 4 µm (PM_4). Or, les taux d'émission en particules utilisées pour la présente étude sont uniquement disponibles pour les tailles de particules PMT, PM_{10} et $PM_{2,5}$. Pour les émissions en particules de PM_4, étant donné qu'aucun taux n'est disponible, ceux-ci sont estimés à partir d'une régression linéaire entre les taux d'émission de $PM_{2,5}$ et PM_{10}, selon la formule suivante :

$$PM_4 = PM_{2,5} + \frac{(4\ \mu m - 2{,}5\ \mu m)}{(10\ \mu m - 2{,}5\ \mu m)} \times \left(PM_{10} - PM_{2,5}\right) = 0{,}8\ PM_{2,5} + 0{,}2\ PM_{10}$$

Ces émissions de particules de PM_4 sont ensuite combinées aux teneurs en silice cristalline afin d'évaluer le critère de qualité de l'air sur une période annuelle.

Lorsque la déposition est prise en compte, l'équation se réduit à :

$$PM_4 = P1 + \frac{(4\ \mu m - 2{,}5\ \mu m)}{(10\ \mu m - 2{,}5\ \mu m)} \times (P2) = P1 + 0{,}2\ P2$$

5.9.3 Estimation des concentrations pour une période inférieure à une heure

Dans ses calculs, le modèle de dispersion utilise un *pas* de temps de 1 heure. Ainsi, lorsqu'une valeur limite est établie pour un contaminant quelconque sur une période inférieure à 1 heure, l'annexe H du RAA prescrit l'utilisation de la formule suivante afin de calculer la concentration pour cette période à partir des concentrations horaires modélisées :

$$C(T) = C_{MAX-H} \times 0{,}97 \times T^{-0{,}25}$$

où T est la période exprimée en heure et C_{MAX-H} est la concentration maximale sur 1 heure.

5.9.4 Estimation des concentrations en NO_2

Concernant l'estimation des concentrations de NO_2 dans l'air ambiant, la méthode de conversion totale a été utilisée pour la norme sur une période annuelle. De façon conservatrice, la totalité des émissions de NO_x est ainsi considérée comme étant du NO_2

Pour les normes de périodes 1 heure et 24 heures, la méthode OLM (Ozone Limiting Method) présentée dans le document *Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO_2) dans l'air ambiant lors de l'application des modèles de dispersion atmosphérique* (MDDEP, 2008) a été appliquée. Cette méthode permet de calculer la conversion du NO en NO_2, en fonction du ratio NO_2/NO_x à la source et de l'ozone disponible dans l'air ambiant.

Pour ce faire, suivant les recommandations du MELCCFP, des concentrations d'ozone prescrites pour les projets nordiques dans le document *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets* miniers (MDDELCC, 2017a) ont été considérées. Les concentrations d'ozone ainsi calculées sont présentées au tableau 23.

Finalement, un ratio à la source de NO_2/NO_x (in-stack ratio) de 20 % a été utilisé, et ce, peu importe la période.

Tableau 23 Concentrations initiales d'ozone considérées pour la méthode OLM

Période	Concentration (µg/m³)
1 heure	120
24 heures	80

5.9.5 Évaluation des émissions de métaux et de métalloïdes

Pour l'évaluation des taux d'émission de métaux et métalloïdes, deux situations sont rencontrées. D'abord, lorsque les taux d'émission sont disponibles, ceux-ci ont été utilisés directement. C'est le cas pour les cheminées de l'épurateur de sulfate de cuivre (utm05) et de l'épurateur de nitrate de plomb (utm06), pour lesquelles les taux d'émission ont été fournis par l'ingénierie du projet (voir annexe D-1), ainsi que pour les émissions des gaz d'échappement (section 4.1.11). Lorsque les taux d'émission de métaux et métalloïdes ne sont pas disponibles, ceux-ci ont été déterminés à partir des émissions de particules et de la caractérisation géochimique des lithologies qui y sont associées. Il est alors assumé que la teneur en métaux dans les matières particulaires émises est semblable à la teneur en métaux dans les matériaux en question. Bien que cette hypothèse puisse avoir une certaine incertitude, elle permet néanmoins d'estimer les émissions de métaux à l'atmosphère lorsque des données plus précises ne sont pas disponibles.

Afin de déterminer la teneur en métaux dans les matières particulaires émises, chacune de ces sources d'émissions a d'abord été associée à un groupe lithologique. Cette association est présentée dans les tableaux de sources de la section 4 tandis que les groupes lithologiques considérés sont décrits brièvement au tableau 24. La teneur en métaux dans les particules émises pour chacun de ces groupes lithologiques est ensuite estimée en fonction de la proportion des lithologies associées, présentée au tableau 24, et de la teneur en métaux pour chacune de ces lithologies, présentées au tableau 25.

Le calcul de la teneur en métaux effectué dépend de la période étudiée. En fait, deux calculs différents sont utilisés, soit pour une période de 1 an et pour une période inférieure à 1 an :

- Lorsque la période de référence est **égale à 1 an**, l'utilisation des émissions moyennes d'un groupe est justifiée. Ainsi, la teneur en métaux d'un groupe lithologique est obtenue par **la moyenne des teneurs en métaux de chaque lithologie associée**, pondérée par la proportion annuelle des lithologies.
- Lorsque la période de référence est **inférieure à 1 an**, il n'est plus justifié de considérer les émissions moyennes, car sur une courte période, les activités d'un groupe lithologique pourraient être associées aux lithologies concernées dans des proportions différentes. Ainsi, par conservatisme, pour chacun des métaux indépendamment, **la teneur en métaux maximale des lithologies associées** est considérée.

Pour chacun des métaux et chacune des périodes, le taux d'émission est finalement obtenu pour chacune des sources en multipliant la teneur déterminée par le taux d'émission de particules. Comme prescrit par le MELCCFP (voir section 2.2), les concentrations de métaux sont calculées sur les PMT, à l'exception du manganèse, du nickel, de la silice cristalline 1 heure et du titane qui sont définis sur les PM_{10} et de la silice cristalline annuelle qui est définie sur les PM_4.

Les lithologies et les teneurs associées ont été définies de la façon suivante :

Ore-M

La lithologie « Ore-M » vise à représenter les poussières de minerai.

Pour l'ensemble des métaux, à l'exception de la silice cristalline, les teneurs ont été déterminées à partir des analyses MA. 200, présentées dans la note technique *Analyse géochimique des matériaux miniers en soutien au modèle prédictif de qualité de l'air* (WSP, 2023b) jointe à l'annexe D-4. De façon conservatrice, puisque les différentes analyses effectuées correspondent à différentes zones d'exploitation, la teneur maximale sur l'ensemble des échantillons a été considérée, et ce, individuellement pour chaque métal et peu importe l'importance de chacune des zones dans le plan minier ou les périodes de référence pour les normes et critères associées.

Pour la silice cristalline, les teneurs ont été estimées dans les PM_{10} et les PM_4 à partir des certificats d'analyses effectuées par LCS Laboratory Inc. (LCS, 2023) joints à l'annexe D-5. Or, puisque les analyses n'ont pas été effectuées sur le minerai, les teneurs obtenues pour les résidus ont été jugées représentatives et ont été utilisées. Pour la silice cristalline dans les PM_{10}, associée à un critère une heure, la teneur maximale sur l'ensemble des échantillons de résidus a été considérée. Pour la silice cristalline dans les PM_4, associée à un critère annuel, la moyenne des échantillons a plutôt été considérée.

Waste-MA

La lithologie « Waste-MA » vise à représenter les poussières de roches stériles.

Pour l'ensemble des métaux, à l'exception de la silice cristalline, les teneurs ont été déterminées à partir des analyses MA. 200. Pour chaque lithologie de stériles, plusieurs échantillons ont été analysés. De façon conservatrice, la valeur maximale des teneurs moyennes par lithologie a été considérée, et ce, individuellement pour chaque métal et peu importe les proportions des différentes lithologies de stériles prévues dans le plan minier ou les périodes de référence pour les normes et critères associées.

Pour la silice cristalline, les teneurs ont été estimées dans les PM_{10} et les PM_4 à partir des certificats d'analyses effectuées par LCS. Pour chaque lithologie de stériles, plusieurs échantillons ont été analysés. Pour la silice cristalline dans les PM_{10}, associée à un critère une heure, la valeur maximale des teneurs moyennes par lithologie a été considérée. Pour la silice cristalline dans les PM_4, associée à un critère annuel, la moyenne pour chacune des lithologies a été pondérée en fonction des proportions prévus dans le plan minier, supportant ainsi une meilleure évaluation des effets à long terme.

Gabbro-A La lithologie « Gabbro-A » vise à représenter le granulat qui sera utilisé pour la construction des routes de halage.

Les sources de données sont les mêmes que pour la lithologie « Waste-MA ». Cependant, la teneur moyenne des échantillons de gabbro (I3A) a été considérée dans le cas présent puisqu'on s'attend à ce que la variation des teneurs sur les routes se moyenne dans l'espace.

UG-MA La lithologie « UG-MA » vise à représenter les poussières de la mine souterraine (catégorie « poussières de roche »). La source de ces émissions n'est pas définie, mais on peut distinguer deux types d'émissions, soit A) les émissions proportionnelles aux lithologies du plan minier (dues au forage ou à la manutention par exemple, qui concerne autant le minerai que les stériles), et les émissions provenant d'une source non- proportionnelles aux lithologies du plan minier (dues à la circulation des camions de transport sur du granulat de stériles par exemple).

De façon conservatrice, les teneurs sont alors définies comme le maximum entre les teneurs déterminées pour « Ore-M » et « Waste-MA », et ce, individuellement pour chaque métal, peu importe les proportions des différentes lithologies prévues dans le plan minier ou les périodes de référence pour les normes et critères associées. De plus, la même hypothèse a été effectuée pour la silice cristalline dans les PM_{10}, associée à un critère une heure.

Pour la silice cristalline dans les PM_4, associée spécifiquement à un critère annuel, les hypothèses sont raffinées d'avantage. Toujours de façon conservatrice, la valeur maximale entre les teneurs calculées pour les différentes lithologies de stériles et la moyenne pondérée des teneurs suivant le plan minier a été considérée.

Tails-MA La lithologie « Tails-MA » vise à représenter les résidus miniers.

Pour l'ensemble des métaux, à l'exception de la silice cristalline, les teneurs ont été déterminées à partir des analyses MA. 200. Trois échantillons ont été analysés pour chacune des trois zones minéralisées (*Main, Underdog, Lynx*). De façon conservatrice, la valeur maximale des teneurs moyennes par zone a été considérée, et ce, individuellement pour chaque métal et peu importe les périodes de référence pour les normes et critères associées.

Pour la silice cristalline, les teneurs ont été estimées dans les PM_{10} et les PM_4 à partir des certificats d'analyses effectuées par LCS, où trois échantillons ont également été analysés pour chacune des trois zones. Pour la silice cristalline dans les PM_{10}, associée à un critère une heure, la valeur maximale des teneurs moyennes par zone a été considérée. Pour la silice cristalline dans les PM_4, associée à un critère annuel, la moyenne de l'ensemble des échantillons a été considérée, supportant ainsi une meilleure évaluation des effets à long terme.

Road-A La lithologie « Road-A » vise à représenter le granulat présent sur les chemins forestiers.

Pour l'ensemble des métaux, à l'exception de la silice cristalline, les teneurs ont été déterminées à partir des analyses MA. 200. Pour la silice cristalline, les teneurs ont été estimées dans les PM_{10} et les PM_4 à partir des certificats d'analyses effectuées par LCS. Dans les deux cas, cinq échantillons ont été analysés et la moyenne des échantillons a été considérée puisqu'on s'attend à ce que la variation des teneurs sur les routes se moyenne dans l'espace.

OB-A La lithologie « OB-A » vise à représenter le mort-terrain.

Pour l'ensemble des métaux, à l'exception de la silice cristalline, les teneurs ont été déterminées à partir des analyses MA. 200. Plusieurs échantillons ont été analysés et la moyenne des échantillons a été considérée puisqu'on s'attend à ce que la variation des teneurs se moyenne dans l'espace.

Pour la silice cristalline, le mort-terrain n'a pas fait l'objet d'analyse. Les teneurs déterminées pour la lithologie « Road-A » ont été jugées également représentatives pour le mort-terrain et ont été considérée.

MixOB-A La lithologie « MixOB-A » vise à représenter un mélange de mort-terrain et de matériaux provenant des bancs d'emprunt (peu importe la source et les proportions).

De façon conservatrice, les teneurs ont été définies comme le maximum entre les teneurs déterminées pour « Road-A » et « OB-A », et ce, individuellement pour chaque métal.

chemchar La lithologie « chemchar » vise à représenter les poussières de charbon activé.

Les teneurs en métaux considérées dans le charbon activé proviennent de la fiche de données de sécurité fournie par GMW pour le produit. La fiche ne spécifiant la présence d'aucun métaux, les teneurs associées au charbon activé sont toutes considérées comme nulles.

chemlime La lithologie « chemlime » vise à représenter les poussières de chaux vive.

Les teneurs en métaux considéré dans la chaux vive proviennent de la fiche de données de sécurité fournie par GMW pour le produit. La présence de silice cristalline étant mentionnée, la teneur considérée a été fixée pour celle-ci à la borne maximale de l'intervalle spécifié. La fiche ne spécifiant la présence d'aucun autre métaux, les autres teneurs sont toutes considérées comme nulles.

Enfin, il est important de souligner que les analyses MA. 200 reçues ne distinguent pas le chrome hexavalent et le chrome trivalent. Par conservatisme, les teneurs et les résultats de modélisation obtenus pour le chrome ont été comparés, sans distinction, avec les normes sur le chrome hexavalent et le chrome trivalent.

Tableau 24 Description des groupes lithologiques

Groupe lithologique	Description	Proportions annuelles par lithologie (%)								
		Ore-M	Waste-MA	UG-MA	Gabbro-A	Tails-MA	Road-A	MixOB-A	chemchar	chemlime
ore	Minerai	100	-	-	-	-	-	-	-	-
waste	Stériles	-	100	-	-	-	-	-	-	-
mine	Poussières émises par les activités souterraines	-	-	100	-	-	-	-	-	-
dev	Poussières émises lors des sautages de développement de la mine souterraine [1]	22,5	77,5	-	-	-	-	-	-	-
gabbros	Gabbro utilisé pour la construction et l'entretien des routes de halage	-	-	-	100	-	-	-	-	-
tailings	Résidus	-	-	-	-	100	-	-	-	-
roadstone	Agrégat retrouvé sur les chemins forestiers existants	-	-	-	-	-	100	-	-	-
flamb1	Matériaux du banc d'emprunt FLAMB1 [2]	-	-	-	-	-	100	-	-	-
gravtest3	Matériaux du banc d'emprunt GRAVTEST-3 [2]	-	-	-	-	-	100	-	-	-
gravtest4	Matériaux du banc d'emprunt GRAVTEST-4 [2]	-	-	-	-	-	100	-	-	-
bancs	Matériaux des bancs d'emprunt (peu importe la source et les proportions) [2]	-	-	-	-	-	100	-	-	-
mixob	Mélange de mort-terrain et de matériaux des bancs d'emprunt (peu importe la source et les proportions)	-	-	-	-	-	-	100	-	-
char	Charbon activé	-	-	-	-	-	-	-	100	-
lime	Chaux vive	-	-	-	-	-	-	-	-	100

Note :

[1] Bien que les proportions des matériaux sautés pour le développement des galeries souterraines varient d'une année à l'autre, les proportions considérées pour la modélisation correspondent aux proportions globales pour l'ensemble du projet. Or, il est important de rappeler que ces proportions sont utilisées seulement pour les normes et critères ayant une période de référence annuelle, qui visent à évaluer des effets à long terme. Ce choix permet également de découpler les proportions de l'année exacte qui est modélisée, qui pourrait être moins conservatrices pour un métal ou un autre.

[2] Bien que la distinction soit faite dans la modélisation, les bancs d'emprunt n'ont pas fait l'objet d'analyses géochimiques. Les groupes lithologiques 'flamb1', 'gravtest3', 'gravtest4' et 'bancs' sont alors associés aux analyses de l'agrégat retrouvé sur les chemins forestiers existants, jugé représentatif des matériaux de construction retrouvés en surface dans la région.

Tableau 25 Teneur en métaux par lithologie

Métal	Teneur par lithologie (kg/kg)									
	Minerai	Stériles		Poussière souterraine	Résidus	Routes forestières	Mort-terrain	Mort-terrain et banc d'emprunt	Charbon	Chaux
	Ore-M	Waste-MA	Gabbro-A	UG-MA	Tails-MA	Road-A	OB-A	MixOB-A	chemchar	chemlime
Antimoine (Sb)	5.00E-05	1.13E-06	8.20E-07	5.00E-05	4.53E-06	8.00E-07	1.97E-05	1.97E-05	0	0
Argent (Ag)	3.20E-05	6.60E-07	5.00E-07	3.20E-05	6.00E-07	5.00E-07	5.41E-07	5.41E-07	0	0
Arsenic (As)	1.10E-03	4.64E-04	1.52E-05	1.10E-03	1.70E-04	1.03E-05	2.09E-06	1.03E-05	0	0
Baryum (Ba)	5.20E-05	4.07E-05	1.16E-05	5.20E-05	2.18E-05	7.19E-05	2.25E-05	7.19E-05	0	0
Béryllium (Be)	2.00E-07	2.07E-07	1.22E-07	2.07E-07	6.67E-08	1.12E-07	9.86E-07	9.86E-07	0	0
Brome (Br)	1.50E-06	1.50E-06	1.50E-06	1.50E-06	0	0	1.50E-06	1.50E-06	0	0
Cadmium (Cd)	4.50E-05	3.03E-07	1.10E-07	4.50E-05	1.88E-06	2.40E-08	5.24E-07	5.24E-07	0	0
Composés de chrome hexavalent (Cr(VI))	3.90E-05	1.16E-04	1.16E-04	1.16E-04	1.33E-04	2.48E-05	1.67E-05	2.48E-05	0	0
Composés de chrome trivalent (Cr(III))	3.90E-05	1.16E-04	1.16E-04	1.16E-04	1.33E-04	2.48E-05	1.67E-05	2.48E-05	0	0
Cobalt (Co)	3.40E-05	3.14E-05	3.14E-05	3.40E-05	1.34E-05	1.60E-05	5.22E-06	1.60E-05	0	0
Cuivre (Cu)	6.70E-04	8.28E-05	5.86E-05	6.70E-04	2.14E-04	4.26E-05	1.29E-05	4.26E-05	0	0
Étain (Sn)	6.00E-07	5.00E-06	5.00E-06	5.00E-06	1.65E-06	2.70E-07	5.05E-06	5.05E-06	0	0
Lithium (Li)	1.60E-05	5.28E-05	5.28E-05	5.28E-05	3.67E-06	1.36E-05	2.04E-05	2.04E-05	0	0
Manganèse (Mn)	5.80E-04	1.13E-03	1.13E-03	1.13E-03	4.60E-04	4.18E-04	1.90E-04	4.18E-04	0	0
Mercure (Hg)	2.85E-06	6.00E-08	5.00E-08	2.85E-06	1.83E-07	5.00E-08	1.98E-07	1.98E-07	0	0
Nickel (Ni)	6.20E-05	1.04E-04	1.04E-04	1.04E-04	2.93E-05	2.86E-05	1.27E-05	2.86E-05	0	0
Plomb (Pb)	1.10E-04	6.89E-06	2.01E-06	1.10E-04	1.93E-04	2.80E-06	7.04E-06	7.04E-06	0	0
Sélénium (Se)	5.80E-06	7.20E-07	7.00E-07	5.80E-06	1.13E-06	7.00E-07	5.54E-07	7.00E-07	0	0
Tellure (Te)	1.80E-05	1.00E-06	1.00E-06	1.80E-05	0	0	1.25E-05	1.25E-05	0	0
Thallium (Tl)	6.00E-08	3.60E-08	3.60E-08	6.00E-08	0	0	1.45E-05	1.45E-05	0	0
Titane (Ti)	1.80E-05	7.17E-05	4.26E-05	7.17E-05	6.00E-06	3.56E-04	3.63E-04	3.63E-04	0	0
Vanadium (V)	1.60E-05	5.74E-05	5.74E-05	5.74E-05	3.67E-06	2.48E-05	1.72E-05	2.48E-05	0	0
Zinc (Zn)	5.80E-03	1.01E-04	4.96E-05	5.80E-03	1.81E-04	3.24E-05	2.13E-05	3.24E-05	0	0
Silice cristalline dans les PM10 (SiO2-PM10)	2.30E-01	2.07E-01	7.40E-02	2.30E-01	2.13E-01	1.06E-01	1.06E-01	1.06E-01	0	1.00E-02
Silice cristalline dans les PM4 (SiO2-PM4)	2.50E-01	1.75E-01	9.60E-02	2.32E-01	2.50E-01	9.60E-02	9.60E-02	9.60E-02	0	1.00E-02

6 Résultats de modélisation

La présente section expose les résultats de la modélisation réalisée pour le scénario **Exploitation** et le scénario **Exploitation CMax**. Afin de comparer les concentrations modélisées aux normes et critères en vigueur pour chacune des substances, celles-ci sont additionnées aux concentrations initiales applicables dans le secteur.

Il est important de prendre note que les concentrations totales présentées dans cette section ne représentent pas des concentrations réelles mesurées, mais plutôt des concentrations obtenues par la simulation des activités planifiées.

Les résultats de la modélisation sont résumés au tableau 26 pour les normes et critères et au tableau 27 pour les SEPR. Pour faciliter l'analyse, les résultats sont présentés séparément pour chacun des types de récepteurs sensibles puisque l'occupation et l'interprétation peuvent varier entre ceux-ci. Les résultats présentent des dépassements pour les deux scénarios modélisés, et ce, à la fois dans le domaine d'application ainsi qu'aux récepteurs sensibles. Pour les dépassements modélisés dans le domaine d'application, comme le Projet Minier Windfall se retrouve en terres publiques, le MELCCFP exige que des mesures d'atténuation courantes soient appliquées là où c'est réalisable sur les plans technique et économique (MDDELCC, 2017a). À cet effet, les mesures d'atténuation prévues par GMW sont décrites dans le document *Projet Minier Windfall. Plan de gestion des poussières* (BBA, 2023). En ce qui concerne les récepteurs sensibles, les dépassements modélisés pour le critère annuel sur la silice cristalline dans les PM_4 ainsi que pour le SEPR horaire sur le diesel sont discutés plus en détail dans les sections suivantes.

Les résultats complets chiffrés sont présentés à l'annexe A-2, sous forme de tableaux. Les résultats y sont présentés pour le domaine d'application au tableau A-2-1 ainsi que pour les récepteurs sensibles exclusivement au tableau A-2-2.

Les résultats sont également illustrés à l'annexe B-2 sous forme de courbes d'isoconcentration. Les données chiffrées apparaissant sur ces cartes correspondent à la contribution des opérations du projet seulement. La couleur des courbes indique si les concentrations totales, incluant les concentrations initiales, dépassent ou non les normes et critères de qualité de l'atmosphère. Les courbes présentées illustrent la concentration maximale calculée à chaque récepteur pour la période et l'ensemble des années météorologiques modélisés. Ainsi, il faut noter que ces maximums présentés pour chacun des points de calcul considérés ne se produisent pas nécessairement au cours de la même heure, de la même journée ou de la même année.

En somme, **les courbes d'isoconcentration présentent des situations hypothétiques où les conditions de dispersion les plus défavorables sont combinées simultanément sur la même carte**. Ces courbes, exigées par le MELCCFP, permettent néanmoins de bien visualiser pour une zone donnée du domaine de modélisation la concentration maximale des cinq années météorologiques considérées.

Les cartes d'isoconcentrations ont été réalisées pour les cas où les concentrations totales dans le domaine d'application dépassent la valeur limite, ou lorsque les concentrations totales dans le domaine d'application atteignent plus de 50 % de la valeur limite et que la contribution du site est supérieure à 25 %. En contrepartie, les cartes d'isoconcentrations ne sont pas présentées pour aucun des SEPR en raison de l'interprétation particulière qui est associée à ces seuils.

Enfin, considérant l'étendue du site et la variété des types de sources d'émissions, la contribution de chacune des sources est variable à travers le domaine de modélisation. Afin d'illustrer cette variation, la répartition des contributeurs à travers le domaine est présentée sous forme de diagrammes circulaires à l'annexe B-3. Les contributions sont présentées pour le scénario Exploitation et pour la même sélection de normes et critères que pour les courbes d'isoconcentration.

Tableau 26 Synthèse des résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique pour les normes et critères

Description de la valeur limite					Respect de la valeur limite					
Substance	**Type de seuil**	**Période**	**Statistique**	**Référence concentration initiale**	**Domaine d'application**	**Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie**	**Baux à des fins de villégiature**	**Baux à des fins d'abri sommaire en forêt**	**Campements des premières nations**	**Campements Bonterra**
Particules totales	Norme	24 heures	1er maximum	PN	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Particules fines	Norme	24 heures	1er maximum	PN	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Monoxyde de carbone	Norme	variées	1er maximum	PN	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dioxyde d'azote [OLM]	Norme	1 heure	1er maximum	PN	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	Norme	24 heures	1er maximum	PN	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Dioxyde d'azote [TC]	Norme	1 an	1er maximum	PN	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dioxyde de soufre	Norme	variées	variées	PN	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Arsenic	Norme	1 an	1er maximum	PN	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Silice cristalline	Critère	1 heure	1er maximum	NCQQA v8	✗	✓	✓	✓	✓	✓
	Critère	1 an	1er maximum	MELCCFP (COMEX, 2022)	✗	✗	✓	✓	✓	✓
Autres métaux et métalloïdes	variés	variées	1er maximum	variées	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Cyanure d'hydrogène	Critère	variées	1er maximum	NCQQA v8	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Formaldéhyde	Norme	15 minutes	1er maximum	NCQQA v8	✗	✓	✓	✓	✓	✓
Autres composés	variés	variées	variées	variées	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ La concentration totale maximale est inférieure à la valeur limite.
✗ La concentration totale maximale est supérieure à la valeur limite.
✗ La concentration totale maximale 1 an est supérieure à la valeur limite, mais l'occupation pour ce type de récepteur sensible est occasionnelle au cours de l'année.

Note :
[OLM] Ozone Limiting Method
[TC] Conversion totale

Tableau 27 Synthèse des résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique pour les SEPR

Description de la valeur limite					Respect de la valeur limite					
Substance	**Type de seuil**	**Période**	**Statistique**	**Référence concentration initiale**	**Domaine d'application**	**Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie**	**Baux à des fins de villégiature**	**Baux à des fins d'abri sommaire en forêt**	**Campements des premières nations**	**Campements Bonterra**
Diesel	SEPR	1 heure	1er maximum	-	✘	✓	✘	✓	✓	✓
		1 an	1er maximum	-	✘	✓	✓	✓	✓	✓
Isoalcanes, C10-C13	SEPR	1 heure	1er maximum	-	✘	✓	✓	✓	✓	✓
		1 an	1er maximum	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Essence (Gazoline)	SEPR	1 heure	1er maximum	-	✘	✓	✓	✓	✓	✓
		1 an	1er maximum	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ La concentration totale maximale est inférieure au seuil.
✘ La concentration totale maximale est supérieure au seuil.

6.1 Silice cristalline

Les concentrations modélisées pour la silice cristalline dans les PM_{10} dépassent le critère une heure du MELCCFP à la limite d'application. Aux récepteurs sensibles, le critère horaire est respecté.

Les courbes d'isoconcentrations associées au critère horaire sont illustrées aux cartes B-2-15 et B-2-16 respectivement pour les scénarios Exploitation et Exploitation Cmax tandis que la contribution des sources pour le scénario Exploitation est illustrées à la carte B-3-8.

Les concentrations modélisées pour la silice cristalline dans les PM_4 dépassent le critère annuel du MELCCFP à la limite d'application ainsi qu'aux récepteurs sensibles. Plus spécifiquement, les dépassements aux récepteurs sensibles sont limités aux baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie, tandis que l'occupation pour ce type de récepteur sensible est occasionnelle au cours de l'année, soit d'une durée inférieure à la période d'application du critère. Ainsi, aucun dépassement de ce critère annuel n'est modélisé à un récepteur sensible d'occupation annuelle.

Les courbes d'isoconcentrations associées au critère annuel sont illustrées aux cartes B-2-17 et B-2-19 respectivement pour les scénarios Exploitation et Exploitation Cmax tandis que la contribution des sources pour le scénario Exploitation est illustrées à la carte B-3-9.

En complément d'information, comme le critère annuel sur la silice cristalline est justifié par les effets d'une exposition de longue durée, la moyenne cinq ans des résultats obtenus pour les scénarios pire cas modélisés a également été calculée. Celle-ci représente une estimation conservatrice pour l'ensemble du projet et est fournie dans les tableaux de résultats. Les courbes d'isoconcentration associées sont également présentées aux cartes B-2-18 et B-2-20, respectivement, pour les deux scénarios étudiés.

6.2 Diesel

Les concentrations modélisées pour le diesel dépassent le SEPR horaire prescrit par le MELCCFP à la limite d'application ainsi qu'aux récepteurs sensibles. Le SEPR annuel est également dépassé à la limite d'application, mais ce dernier est respecté aux récepteurs sensibles.

Néanmoins, comme discuté à la section 2.1, les valeurs de ces SEPR ne se basent pas sur une analyse de la littérature scientifique aussi exhaustive que pour les critères et le MELCCFP affirme qu'ils ne peuvent pas être utilisés pour l'interprétation de données de qualité de l'air.

Enfin, il est pertinent de rappeler qu'une pression de vapeur constante a été fournie par GMW pour le diesel. Les taux d'émission estimés n'ont donc pas été ajustés en fonction de la température et l'évaluation est probablement très conservatrice, en particulier pour les mois plus froids. L'utilisation d'une pression partielle plus représentative, notamment en fonction de la température, offrirait une évaluation plus juste.

7 Conservatisme et limitation

7.1 Conservatisme de l'approche

La modélisation de la dispersion atmosphérique strictement réalisée selon les exigences du MELCCFP a pour objectif d'évaluer les concentrations potentielles maximales dans l'air ambiant et de s'assurer que les normes seront respectées en tout temps. En effet, selon le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* du MELCCFP, les résultats présentés doivent toujours correspondre aux maximums obtenus, pour chacune des périodes, à chacun des récepteurs identifiés. Il s'agit donc d'une approche très conservatrice puisqu'aucune valeur modélisée n'est retirée de l'analyse et qu'aucun traitement par centiles n'est effectué, à l'exception de certaines normes bien spécifiques.

De plus, pour évaluer les impacts d'un projet à l'aide de la modélisation, des scénarios conservateurs doivent être considérés. Par conséquent, des « scénarios pires cas » doivent être modélisés afin de bien représenter les maximums pouvant survenir pendant toute la durée de vie du projet, et ce, même si une fluctuation importante des opérations est planifiée.

Finalement, des concentrations initiales conservatrices sont ajoutées aux résultats de modélisation. Les valeurs utilisées sont des valeurs fixes alors que les concentrations initiales réelles varient dans le temps et sont en moyenne plus basses que les valeurs utilisées.

7.2 Incertitudes et limitation des modèles

7.2.1 Facteurs d'émissions

Les taux d'émission utilisés pour représenter les différentes sources fugitives sont estimés à l'aide d'équations empiriques visant à donner un ordre de grandeur des émissions plutôt qu'un chiffre exact. De plus, l'efficacité de l'atténuation appliquée dans le but de contrôler ces émissions ne peut qu'être estimée grossièrement. En effet, les principaux contributeurs d'une mine sont des sources fugitives dont la caractérisation demeure un exercice difficile puisque leurs émissions varient, entre autres, en fonction des conditions météorologiques, de l'heure de la journée et de la variation des opérations.

L'estimation des taux d'émission est d'ailleurs majoritairement basée sur des facteurs d'émissions provenant de l'AP-42, souvent déterminés à partir d'ensembles relativement petits de mesures et entachés de grandes incertitudes. Ces équations ont également été développées à l'aide de mesures effectuées dans des contextes et des climats variés. Par exemple, aucune de ces équations ne prend en compte les conditions hivernales et la couverture de neige, qui est pourtant une réalité importante au Québec.

À titre indicatif, Golder Associates a déterminé, suite à une campagne d'échantillonnage sur deux sites miniers canadiens, que les conditions hivernales peuvent atténuer naturellement les émissions de particules générées par le transport sur route non pavées de 94 % et 96 % (Golder, 2012). L'étude a également permis de démontrer une forte dépendance entre les concentrations de particules mesurées et l'humidité relative de l'air, paramètre qui n'est pas considéré dans l'équation suggérée par l'AP-42 pour déterminer les taux d'émission de matières particulaires de resuspension découlant du routage. Dans ce contexte, le MELCCFP autorise une atténuation de 85 % pour la période hivernale. Or, ce choix vise à estimer l'ordre de grandeur de l'atténuation naturelle réelle, laquelle est certainement variable en fonction des conditions météorologiques et du site à l'étude.

7.2.2 Dispersion des matières particulaires

Il est reconnu depuis un bon nombre d'années que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (AISI, 2015; Pace, 2005). Il s'avère également que les mesures prises afin de déterminer les facteurs d'émission ont généralement été effectuées près des sources, typiquement entre 5 et 10 mètres, alors qu'en moyenne, environ 2/3 du nuage de poussière était à moins de 2 mètres du sol. Ainsi, puisque les nuages étaient turbulents et près du sol, d'importantes réductions sont susceptibles de survenir sur une distance de quelques dizaines ou centaines de mètres pour ce type d'émission.

Il s'avère en effet que la dispersion des matières particulaires est un procédé physique complexe et actuellement mal représenté par les modèles de dispersion. Il est maintenant reconnu que différents phénomènes affectent la dispersion des particules : la déposition sèche (due à la force de gravité et la masse des particules), la déposition humide (due aux précipitations), la filtration des émissions par la couverture du sol (herbe, arbres, bâtiments, etc.) lorsque les émissions sont émises près du sol, ainsi que les forces électrostatiques, la thermophorèse et l'agglomération des particules qui peuvent accroître la déposition au sol; des phénomènes qui s'ajoutent à la déposition sèche déjà supportée par les modèles de dispersion et prise en considération dans la présente étude.

De plus, la filtration des émissions par la couverture du sol n'est actuellement pas supportée par les modèles de dispersion. Ces phénomènes physiques contribuent à réduire de façon considérable les concentrations réelles de particules dans l'air, et particulièrement par vent faible, alors que la dispersion est faible. Lors de tests sur le terrain, il a en effet été démontré que l'effet de filtration peut être très variable, allant de très faible, de jour, dans un environnement dénudé jusqu'à un taux de 85 %, de nuit, alors que des structures étaient présentes entre la route et les équipements de mesures (Pace, 2005).

7.2.3 Métaux et silice cristalline

L'évaluation des concentrations de métaux et de silice cristalline est effectuée à partir des concentrations de particules modélisées dans l'atmosphère. Or, toute incertitude ou erreur sur les concentrations modélisées de particules ont une incidence directe sur les concentrations modélisées de métaux et de silice cristalline.

De plus, il est présumé que les teneurs en métaux dans les particules modélisées dans l'atmosphère sont égales aux teneurs mesurées pour les différentes lithologies des sources d'émissions. Or, cette hypothèse ajoute une erreur systématique supplémentaire aux résultats puisque les différentes lithologies n'ont pas les mêmes susceptibilités d'émissions. En effet, les différentes lithologies ne produisent pas les mêmes quantités de fines et n'ont également pas les mêmes comportements de dispersion.

7.2.4 Variation spatiale et temporelle du scénario

Les scénarios de modélisation considérés sont des scénarios statiques, c'est-à-dire que les sources d'émission ont les mêmes positions au cours de l'année. Or, la majorité des émetteurs se déplacent au fil des heures et de l'année, et ce, particulièrement pour des activités de construction. Les tronçons de route utilisés s'allongent et se déplacent tandis que d'autres sont abandonnés, les haldes s'étendent, les bouteurs, les chargeuses et les foreuses se déplacent, les sautages sont effectués dans diverses régions sur le site, etc. Le scénario réel d'opération est ainsi beaucoup plus complexe et variable que le scénario de modélisation.

7.2.5 Modèle météorologique et modèle de dispersion

Les modèles de dispersion sont conçus pour représenter le plus fidèlement possible la réalité, tout en restant conservateurs. Or, ceux-ci sont des modèles mathématiques avec leurs limites, considérant un ensemble fini de paramètres. Ces modèles seront donc toujours entachés d'une certaine incertitude.

7.2.5.1 Vents complexes

Le modèle AERMOD ne prend pas en compte les champs de vents complexes susceptibles d'être rencontrés en région accidentée ou dans une région où l'utilisation du sol n'est pas uniforme. En effet, les paramètres météorologiques utilisés par le modèle sont les mêmes en tout point du domaine de modélisation, autant horizontalement que verticalement. Le champ de vent considéré par le modèle est donc le même au creux d'une vallée, au sommet d'une montagne, en ville ainsi qu'au milieu d'un lac.

7.2.5.2 Topographie et ligne de mire

Le modèle AERMOD est un modèle gaussien qui est valide lorsque la dispersion en ligne de mire est représentative. Plus précisément, AERMOD peut calculer assez fidèlement la dispersion à l'intérieur d'une vallée, mais ne peut représenter adéquatement le transport des contaminants à l'extérieur de celle-ci. Ainsi, il n'est pas approprié lorsque des obstacles topographiques importants doivent être traversés.

Le traitement de la topographie du modèle AERMOD met justement ce phénomène en évidence. En effet, la topographie est traitée via l'utilisation du préprocesseur AERMAP, qui assigne une valeur de *zhill* à chacun des récepteurs en fonction de la topographie locale, et ce, sans tenir compte de la position des sources et donc, de la provenance des émissions. Ainsi pour un récepteur donné, AERMAP et AERMOD ne peuvent distinguer si l'obstacle se trouve devant ou derrière le récepteur, par rapport à la source. Un autre point important concernant la valeur attribuée au *zhill* est que celle-ci dépend uniquement de l'environnement local. Les obstacles topographiques rencontrés en amont n'ont donc aucun effet sur la dispersion aux récepteurs d'intérêt.

Il est important de souligner que le modèle de dispersion AERMOD n'est pas apte à représenter les concentrations susceptibles d'être observées dans l'atmosphère de l'autre côté d'obstacles topographiques importants.

7.2.5.3 Traitement des vents faibles

Dans les conditions actuelles de modélisation pour les projets miniers, les concentrations maximales sont obtenues par vent faible. Ceci s'explique par les conditions de modélisation : taux d'émission indépendant du vent pour la majorité des sources, sources volumiques situées près du sol, etc. Pour cette raison, le traitement des vents calmes est primordial, d'autant plus que seules les valeurs maximales sont présentées et utilisées pour l'analyse des impacts des projets.

De par leur formulation théorique, les modèles gaussiens comme AERMOD, pour lesquels la solution à l'état stationnaire diverge par vent faible, produisent des concentrations excessivement élevées dans de telles conditions. Les guides de dispersion atmosphérique pour ces modèles recommandent d'ailleurs de retirer les vents inférieurs à 0,5 m/s et certaines conditions de vents sont donc écartées de l'analyse.

Bien que les problèmes de performance du modèle AERMOD par vent faible soient historiquement bien connus, de nouvelles options de traitement ont été proposées et sont maintenant acceptées comme option par défaut afin de contrôler cette problématique. L'importance des conditions de vents faibles, couplée à la formulation problématique du modèle dans de telles conditions, soulève néanmoins d'importantes incertitudes sur les résultats.

7.2.6 Autres

Parmi les autres sources d'erreur qui peuvent avoir un impact sur les résultats de modélisation, il faut noter :

- La topographie, qui possède une incertitude typiquement de l'ordre d'environ plus ou moins cinq mètres. L'élévation réelle des récepteurs est ainsi approximative.
- Les paramètres de dispersion initiale et de hauteur de relâche, qui sont des paramètres approximatifs visant à représenter grossièrement le comportement typique des émissions à la source.
- La caractérisation de sources (paramètres physiques et taux d'émission), lorsque celle-ci ne provient pas de mesures obtenues dans le cadre de campagnes d'échantillonnage.

- Les données météorologiques, qui proviennent de stations de surface situées à plus de 100 km et caractérisées par des utilisations du sol différentes du site à l'étude.
- Le calcul de l'effet de rabattement du panache de dispersion par les bâtiments à l'aide du programme BPIP qui présente une grande sensibilité sur les résultats.

7.3 Discussion et réserves

L'article 197 du RAA prescrit l'utilisation de la modélisation de la dispersion atmosphérique dans le but d'évaluer et d'autoriser les projets. Or, il est important de réitérer au lecteur l'ampleur des différentes incertitudes et limitations connues du modèle dans la représentation de la dispersion des émissions d'un projet minier, alors que les sources fugitives de particules sont prédominantes. Dr Cowherd, contributeur important de l'AP-42 et de l'élaboration des facteurs d'émission pour les sources fugitives, prônait d'ailleurs en 2012 le développement et le raffinement des méthodes de modélisation avant d'imposer l'utilisation de la modélisation pour l'application des standards de qualité de l'air aux États-Unis (Cowherd, 2012).

Il est en fait reconnu depuis un bon nombre d'années que la modélisation des sources fugitives de particules surestime substantiellement les concentrations réelles dans l'atmosphère (AISI, 2015; Pace, 2005). Les analyses suggèrent que ces surestimations peuvent aller jusqu'à un ordre de grandeur. Dans le milieu des années 90, le US-EPA Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS) a d'ailleurs commencé à utiliser systématiquement un facteur « divide by four » afin « d'ajuster » les estimations d'émissions de particules et d'obtenir de meilleurs accords entre les modélisations et les données d'échantillonnage.

Dans ce contexte, il est important de rappeler que les maximums modélisés et présentés à la section 6 surviennent par vent faible, alors que d'expérience, les évènements de poussière d'une mine se produisent plutôt par vent fort. L'évaluation des conditions météorologiques lors de dépassements modélisés est donc contradictoire et démontre bien l'incapacité actuelle du modèle à représenter fidèlement la réalité d'un site minier.

De plus, puisque la granulométrie des émissions varie grandement d'un type de source à l'autre, la magnitude de la déposition et son effet attendu sont différents en fonction des sources d'émission. La contribution des sources d'émission modélisée est donc également faussée, ce qui peut placer l'accent sur des sources qui ne sont en réalité pas nécessairement problématiques et vice-versa.

Finalement, il faut souligner que les périodes de vents faibles sont plus fréquentes que celles de vents forts. Les occurrences de dépassements et les moyennes annuelles modélisées sont par conséquent surestimées. Ainsi, puisque les concentrations modélisées pour les différents métaux sont calculées à partir des concentrations modélisées pour les particules, la surestimation des concentrations de particules peut également engendrer une surestimation des concentrations modélisées pour les métaux.

8 Conclusion

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.

WSP a été mandatée afin de réaliser la modélisation de la dispersion atmosphérique qui s'inscrit en tant que rapport sectoriel à l'étude d'impact sur l'environnement. Ce rapport a pour objectif d'évaluer l'impact des émissions provenant des opérations des futures installations sur la qualité de l'atmosphère, et ce, sur la base du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA).

La démarche de modélisation préconisée dans la présente étude s'appuie sur la méthodologie proposée par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la faune et des parcs (MELCCFP) dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique* et dans le *Guide d'instruction – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*. L'étude s'appuie également sur les informations fournies par GMW et sur les exigences transmises par le MELCCFP dans la directive du projet (MELCC, 2022).

Des données de référence spécifiques au Projet ont été utilisées, à savoir les spécifications associées aux activités, équipements et infrastructures. Les taux d'émission ont été établis à partir des données techniques fournies par GMW et de facteurs d'émissions empiriques reconnus. La modélisation a été effectuée à l'aide du logiciel AERMOD sur cinq années de données météorologiques.

Les contaminants retenus pour la modélisation incluent les substances principales (PMT, PM_{10} et $PM_{2,5,}$ CO, NO_2, SO_2) et 23 métaux et métalloïdes pour lesquels une norme ou un critère est défini par le MELCCFP. Les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les dioxines et furanes (PCDD/F), plusieurs composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP), les dioxines et furanes (PCDD/F), l'acide sulfurique (H_2SO_4), l'acide nitrique (NHO_3) le chlorure d'hydrogène (HCl), le cyanure d'hydrogène (HCN) et des composés d'hydrocarbures ont également été modélisés. Un total de 80 normes, critères et seuils d'évaluation préliminaire des risques (SEPR) a été vérifié dans l'analyse du Projet.

Le tableau 26 présente une synthèse des résultats des substances principales pour les scénarios considérés, soit les scénarios Exploitation et Exploitation CMax. Les résultats présentent des dépassements pour les deux scénarios modélisés, et ce, à la fois dans le domaine d'application ainsi qu'aux récepteurs sensibles.

Pour les dépassements modélisés dans le domaine d'application, comme le Projet Minier Windfall se retrouve en terres publiques, le MELCCFP exige que des mesures d'atténuation courantes soient appliquées là où c'est réalisable sur les plans technique et économique (MDDELCC, 2017a). À cet effet, les mesures d'atténuation prévues par GMW sont décrites dans le document *Projet Minier Windfall. Plan de gestion des poussières* (BBA, 2023).

En ce qui concerne les récepteurs sensibles, des dépassements sont modélisés pour le critère annuel sur la silice cristalline dans les PM_4 ainsi que pour un SEPR horaire sur le diesel.

Plus spécifiquement, pour la silice cristalline, les dépassements aux récepteurs sensibles sont limités aux baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie, tandis que l'occupation pour ce type de récepteur sensible est occasionnelle au cours de l'année, soit d'une durée inférieure à la période d'application du critère. Ainsi, aucun dépassement de ce critère annuel n'est modélisé à un récepteur sensible d'occupation annuelle.

Pour le diesel, la valeur limite en dépassement correspond à un SEPR, soit un seuil préliminaire qui ne peut pas être utilisé pour l'interprétation de données de qualité de l'air (MELCCFP, 2023c).

La présente étude constitue une révision de l'étude initiale déposée en mars 2023 (WSP, 2023a). Entre autres, cette étude a permis d'intégrer des mesures d'atténuation supplémentaires prévues par GMW afin de réduire les émissions atmosphériques, notamment au niveau de la silice cristalline. En particulier, parmi ces mesures supplémentaires nous retrouvons l'utilisation de certains systèmes de dépoussiérages à haute performance à l'usine de traitement du minerai et à l'usine de filtration des résidus et l'utilisation d'une méthode de gestion et de déposition des résidus optimisée afin de réduire le potentiel d'émission liée à l'érosion éolienne. De plus, la révision intègre également l'ensemble des éléments liés à la modélisation de la dispersion atmosphérique de la demande de précisions émis par le MELCCFP en août 2023.

9 Références bibliographiques

ALBERTA, ENVIRONMENT AND PARKS (AEP). 2021. *Air Quality Model Guideline*. Air Policy Section.

AMERICAN IRON AND STEEL INSTITUTE (AISI). 2015. *AISI Comments on EPA's Proposed Revision to the Guideline on Air Quality Models*.

AUSTRALIAN GOUVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES (DSEWPaC). 2012a. *National Polluant Inventory (NPI) - Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges*. Version 3.0.

AUSTRALIAN GOUVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES (DSEWPaC). 2012b. *National Polluant Inventory (NPI) - Emission Estimation Technique Manual for Mining*. Version 3.1.

BBA. 2023. *Projet Minier Windfall. Plan de gestion des poussières*. 3678048-040000-4E-ERA-001 / R01. 22 pages et annexes.

BQE WATER. 2023. *MEMORANDUM, Estimate of HCN Gas Emissions for the Windfall Project – Rev 1*.

BRITISH COLUMBIA, MINISTRY OF ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE STRATEGY (BCMOE). 2021. *British Columbia air quality dispersion modelling guideline*. Victoria, British Columbia. Environmental Protection Division, Environmental Standards Branch, Clean Air Section. 106 p. et annexes.

CANADA. 2020. *Règlement sur le soufre dans le carburant diesel*.

CANADA, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (ECCC). 2022. *Données climatiques historiques*. En ligne: https://climat.meteo.gc.ca/.

CANADA, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (INRP). 2023. *Inventaire National des Rejets de Polluants - Calculateur d'érosion éolienne des piles de stockage et des zones exposées : guide de déclaration*.

CANADA, ENVIRONNEMENT ET CHANGEMENT CLIMATIQUE CANADA (INRP). 2021. *Inventaire National des Rejets de Polluants - Émissions de poussières de routes non revêtues : guide de déclaration*.

CAP. 2023. *Proyecto Deposito de Relaves Filtrados Planta de Pellets*. En ligne: https://www.proyectorelavefiltrado.cl/.

COMEX. 2022. *Demande de renseignements supplémentaires - Projet de mine de lithium Baie James par Galaxy Lithium (Canada) Inc. - Dossier 3214-14-055*.

COWHERD, C. 2012. *Modeling Concerns for Fugitive Sources in the Iron, Steel and Mining Industries*. Research Triangle Park, North Carolina.

GENIVAR. 2013. *Projet Dumont – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. Réponses à la première série de questions et commentaires du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec reçus le 11 mars 2013. Volume 2. Rapport de GENIVAR inc. à Royal Nickel Corporation*. QC-127. En ligne: https://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/gisement_nickel_dumont/documents/PR5.1.1.pdf.

GOLDER ASSOCIATES (Golder). 2012. *Determination of Natural Winter Mitigation of Road Dust Emissions from Mining Operations in Northern Canada*.

LCS LABORATORY INC. (LCS). 2023. *Projet Minier Windfall. Certificate of Analysis. PM10 and PM4 in Bulk material*. 3678048-040000-4E-ERA-001 / R01. 22 pages et annexes.

MCDONALD, J.D., B. ZIELINSKA, J.C. SAGEBIEL, M.R. MCDANIEL et P. MOUSSET-JONES. 2003. « Source Apportionment of Airborne Fine Particulate Matter in an Underground Mine ». *Journal of the Air & Waste Management Association*, vol. 53 nº 4. Taylor & Francis. p. 386-395. DOI 10.1080/10473289.2003.10466178.

MINE ENVIRONMENT NEUTRAL DRAINAGE (MEND). 2017. *Study of Tailings Management Technologies - Mine Environment Neutral Drainage Project*.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2022. *Directive pour le projet minier Lac Windfall par minière Osisko Inc. Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique*. 30 p. Révision janvier 2022 de la directive émise en juillet 2017.

NEWFOUNDLAND AND LABRADOR, DEPARTMENT OF ENVIRONMENT AND CONSERVATION (NLDEC). 2012. *Guideline for Plume Dispersion Modelling*. Saint John's, NL. 2nd Revision.

ONTARIO, MINISTRY OF THE ENVIRONMENT AND CLIMATE CHANGE (MOECC). 2017. *Air dispersion modelling guideline for Ontario*. Version 3.0. 130 p. et annexes.

PACE, T.G. 2005. *Methodology to Estimate the Transportable Fraction (TF) of Fugitive Dust Emissions for Regional and Urban Scale Air Quality Analyses US EPA*. 8/2/2005 Revision.

QUÉBEC. 2022. *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère*. Québec. Éditeur officiel du Québec. En ligne: https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/Q-2,%20r.%204.1?langCont=fr.

QUÉBEC. DIRECTION DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DES PROJETS INDUSTRIELS ET MINIERS DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023a. *Avis sur l'étude d'impact déposée. Projet minier Windfall par Groupe minier Windfall. N/Réf : 3214-14-059*.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 21 septembre 2023b. *Suivi rencontre du 19 septembre - Projet minier Windfall (3214-14-059)*.

QUÉBEC, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MELCCFP). 2023c. *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*. Québec. Direction de la qualité de l'air et du climat. Version 8.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017a. *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017b. *Cadre de détermination et d'application des Normes et critères de qualité de l'atmosphère du Québec*.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2008. *Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO2) dans l'air ambiant lors de l'application des modèles de dispersion atmosphérique*.

QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP). 2005. *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*. Direction du suivi de l'état de l'environnement. Envirodoq no ENV/2005/0072. 22 p. et annexes.

SRK CONSULTING. 2015. *Dry Stack Tailings in cold Regions : Opportunities and Constraints, Alaska Miners Association Convention*.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2018. *Speciation Profiles and Toxic Emission Factors for Nonroad Engines in MOVES2014b*.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2023a. *User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2023b. *User's Guide for the AMS/EPA Regulatory Model (AERMOD)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2023c. *AERMOD Implementation Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2022. *AERMOD Implementation Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division, AERMOD Implementation Workgroup.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2021. *User's Guide for the AERMOD Meteorological Preprocessor (AERMET)*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards, Air Quality Assessment Division, Air Quality Modeling Group.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2017. *Guideline on Air Quality Models*. 40 CFR Part 51, Appendix W.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2010. *Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling - Compression-Ignition*.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2008. *AERSURFACE User's Guide*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards. Revised 01/16/2013.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1995. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors: AP 42*. Fifth Edition, Volume I: Stationary Point and Area Sources.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 1993. *User's guide to the building profile input program*. Research Triangle Park, North Carolina. Office of Air Quality Planning and Standards. EPA-454/R-93-038, Revised February 1995.

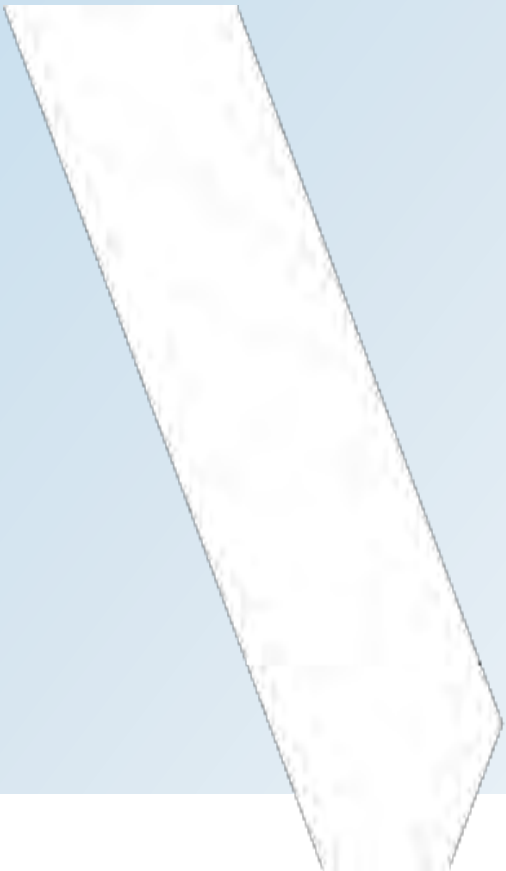
WESTERN REGIONAL AIR PARTNERSHIP (WRAP). 2006. *Fugitive Dust Handbook*.

WSP CANADA INC. (WSP). 2023a. *Projet Minier Windfall. Rapport sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique*. Trois-Rivières (Québec), Canada. Rapport produit pour la minière Osisko Inc.

WSP CANADA INC. (WSP). 2023b. *Projet Minier Windfall. Analyse géochimique des matériaux miniers en soutien au modèle prédictif de qualité de l'air*. Ottawa, Ontario, Canada.

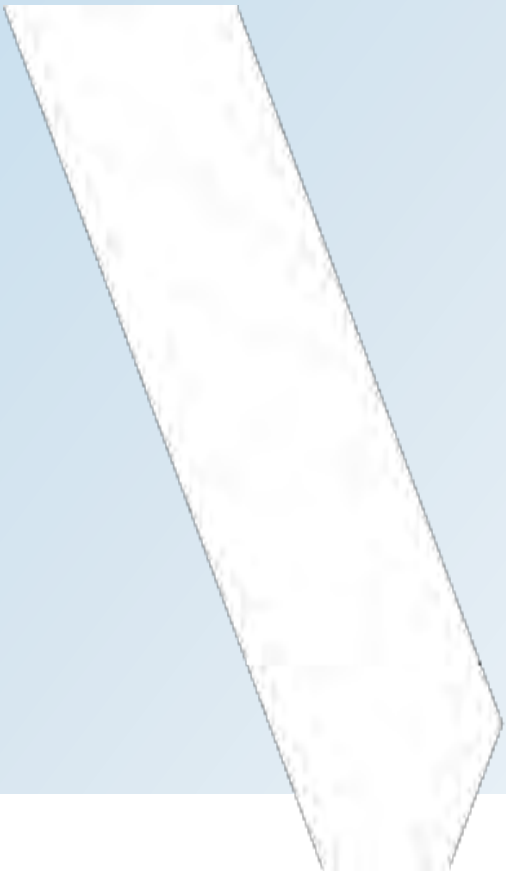
ANNEXE

A TABLEAUX



ANNEXE

A-1 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ÉMISSIONS



A-1-1 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES DES USINES – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Numéro d'équipement	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique	Variante
utm01	604-DCO-031	Dépoussiéreur du concasseur primaire	452 842	5 435 519	405.3	22.0	Ambiante	22.1	0.8	Vertical	24	ore	m
utm02	605-DCO-071	Dépoussiéreur de la pile tampon de minerai	452 675	5 435 641	405.3	25.0	Ambiante	18.1	1.0	Vertical	24	ore	m
utm03	640-FAN-256	Ventilateur d'extraction des vapeurs acides	452 583	5 435 758	405.3	30.0	Ambiante	5.3	0.2	Vertical	24	-	m
utm04	640-KLN-293	Four de régénération du carbone	452 593	5 435 749	405.3	30.0	620.0	3.7	0.3	Vertical	16	char	m
utm05	670-FAN-479	Épurateur humide (CuSO4)	452 571	5 435 751	405.3	30.0	Ambiante	16.7	0.3	Vertical	24	-	m
utm06	670-FAN-489	Épurateur humide (Pb(NO3)2)	452 567	5 435 747	405.3	30.0	Ambiante	16.7	0.3	Vertical	24	-	m
utm07	645-FAN-387	Dépoussiéreur du gold room	452 622	5 435 757	405.3	15.0	Ambiante	10.8	0.6	Vertical	6	ore	m
utm08	670-DC0-511	Évent du silo de chaux	452 595	5 435 695	405.3	17.0	Ambiante	13.4	0.2	Horizontal	1	lime	m
utm09	670-FAN-513	Unité d'hydratation de la chaux	452 594	5 435 697	405.3	6.0	Ambiante	3.1	0.2	Horizontal	24	lime	m
utmv01		Usine de procédé - Ventilation 1	452 628	5 435 704	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m
utmv02		Usine de procédé - Ventilation 2	452 619	5 435 694	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m
utmv03		Usine de procédé - Ventilation 3	452 618	5 435 702	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m
utmv04		Usine de procédé - Ventilation 4	452 606	5 435 705	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m
utmv05		Usine de procédé - Ventilation 5	452 615	5 435 705	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m
utmv06		Usine de procédé - Ventilation 6	452 596	5 435 711	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m
utmv07		Usine de procédé - Ventilation 7	452 608	5 435 726	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m

Identifiant	Numéro d'équipement	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique	Variante
utmv08		Usine de procédé - Ventilation 8	452 587	5 435 721	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m
utmv09		Usine de procédé - Ventilation 9	452 597	5 435 732	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Vertical	24	ore	m
utm10		Dépoussiéreur de la carothèque	452 503	5 435 874	405.3	16.0	Ambiante	15.0	0.4	Vertical	12	ore	m
utm11		Dépoussiéreur - Préparation des échantillons	452 525	5 435 870	405.3	16.0	291.2	11.9	0.8	Vertical	24	ore	m
utm12		Évacuation du collecteur de plomb	452 526	5 435 878	405.3	16.0	311.2	11.8	0.8	Vertical	24	ore	m
utm13		Évacuation épurateur - Chimie/Analyse humide	452 526	5 435 883	405.3	16.0	291.2	34.5	0.3	Vertical	24	-	m
utm14	605-SCB-035	Épurateur humide de la zone de broyage	452 646	5 435 705	405.3	32.0	Ambiante	24.3	1.0	Vertical	24	ore	m
utm15	604-DCO-101	Concasseur secondaire - Dépoussiéreur #1	452 809	5 435 470	405.3	25.0	Ambiante	16.2	1.0	Vertical	24	ore	m
utm16	604-DCO-102	Concasseur secondaire - Dépoussiéreur #2	452 828	5 435 528	405.3	25.0	Ambiante	17.1	0.9	Vertical	24	ore	m
ufrv01		Usine de filtration des résidus - Ventilation 1	453 102	5 435 024	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufrv02		Usine de filtration des résidus - Ventilation 2	453 093	5 435 036	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufrv03		Usine de filtration des résidus - Ventilation 3	453 119	5 435 036	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufrv04		Usine de filtration des résidus - Ventilation 4	453 111	5 435 047	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufrv05		Usine de filtration des résidus - Ventilation 5	453 132	5 435 046	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufrv06		Usine de filtration des résidus - Ventilation 6	453 124	5 435 056	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufrv07		Usine de filtration des résidus - Ventilation 7	453 148	5 435 058	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufrv08		Usine de filtration des résidus - Ventilation 8	453 140	5 435 068	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m

Identifiant	Numéro d'équipement	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique	Variante
ufrv09		Usine de filtration des résidus - Ventilation 9	453 156	5 435 063	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufrv10		Usine de filtration des résidus - Ventilation 10	453 147	5 435 075	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	24	tailings	m
ufr01	665-DCO-835	Dépoussiéreur du secteur liant	453 162	5 435 086	401.4	20.0	291.2	14.0	0.3	Vertical	24	tailings	m
ufr02	665-DCO-831	Évent du silo de liant	453 184	5 435 097	401.4	30.0	291.2	13.4	0.2	Vertical	1	tailings	m
ufr03		Cheminée du filtre presse 1	453 121	5 435 047	401.4	36.0	303.0	4.3	0.4	Horizontal	24	tailings	m
ufr04		Cheminée du filtre presse 2	453 128	5 435 052	401.4	36.0	303.0	4.3	0.4	Horizontal	24	tailings	m
ufrb01		UFR - Aire de chargement des boues - Dépoussiéreur 1	453 156	5 435 113	401.4	40.0	Ambiante	14.1	1.6	Vertical	24	tailings	m
ufrb02		UFR - Aire de chargement des boues - Dépoussiéreur 2	453 167	5 435 098	401.4	40.0	Ambiante	14.1	1.6	Vertical	24	tailings	m
ute02		Évacuation de la salle du système de préparation du Na_2S	453 117	5 434 981	401.4	14.4	Ambiante	26.7	0.2	Vertical	24	-	m

A-1-2 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES SURFACIQUES - VOLATILISATION DE HCN – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	Surface (m^2)	Élévation de la base (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Groupe lithologique	Variante
cytlch1	Réservoir lixiviation 1	153.9	405.3	16.5	0	-	m
cytlch2	Réservoir lixiviation 2	153.9	405.3	16.0	0	-	m
cytlch3	Réservoir lixiviation 3	153.9	405.3	15.5	0	-	m
cytlch4	Réservoir lixiviation 4	153.9	405.3	15.0	0	-	m
cytdtx1	Réservoir détoxification 1	56.7	405.3	10.0	0	-	m
cytdtx2	Réservoir détoxification 2	56.7	405.3	10.0	0	-	m
cyttck1	Épaississeur de résidus	490.9	401.4	8.4	0	-	m

A-1-3 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES - VOLATILISATION DE HCN – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Groupe lithologique	Variante
cyutmv08	Usine de procédé - Ventilation 8	452 587	5 435 721	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	-	m
cyufr03	Cheminée du filtre presse 1	453 121	5 435 047	401.4	36.0	303.0	4.3	0.4	Horizontale	-	m
cyufr04	Cheminée du filtre presse 2	453 128	5 435 052	401.4	36.0	303.0	4.3	0.4	Horizontale	-	m

A-1-4 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES DE CHAUFFAGE DIRECT DES BÂTIMENTS DES USINES – COMBUSTION DE PROPANE– ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Puissance (kW)	Consommation (L/h)	Groupe lithologique	Variante
utm01p	Dépoussiéreur du concasseur primaire	452 842	5 435 519	405.3	22.0	Ambiante	22.1	0.8	Verticale	600	85.2	-	m
utm02p	Dépoussiéreur de la pile tampon de minerai	452 675	5 435 641	405.3	25.0	Ambiante	18.1	1.0	Verticale	600	85.2	-	m
utmv01p	Usine de procédé - Ventilation 1	452 628	5 435 704	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Puissance (kW)	Consommation (L/h)	Groupe lithologique	Variante
utmv02p	Usine de procédé - Ventilation 2	452 619	5 435 694	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m
utmv03p	Usine de procédé - Ventilation 3	452 618	5 435 702	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m
utmv04p	Usine de procédé - Ventilation 4	452 606	5 435 705	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m
utmv05p	Usine de procédé - Ventilation 5	452 615	5 435 705	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m
utmv06p	Usine de procédé - Ventilation 6	452 596	5 435 711	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m
utmv07p	Usine de procédé - Ventilation 7	452 608	5 435 726	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m
utmv08p	Usine de procédé - Ventilation 8	452 587	5 435 721	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m
utmv09p	Usine de procédé - Ventilation 9	452 597	5 435 732	405.3	30.0	Ambiante	8.9	1.0	Verticale	500	71.0	-	m
ufrv01p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 1	453 102	5 435 024	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv02p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 2	453 093	5 435 036	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv03p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 3	453 119	5 435 036	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv04p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 4	453 111	5 435 047	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv05p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 5	453 132	5 435 046	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv06p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 6	453 124	5 435 056	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv07p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 7	453 148	5 435 058	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv08p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 8	453 140	5 435 068	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv09p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 9	453 156	5 435 063	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Verticale	340	48.3	-	m
ufrv10p	Usine de filtration des résidus - Ventilation 10	453 147	5 435 075	401.4	37.0	Ambiante	7.2	1.0	Vertical	340	48.3	-	m

A-1-5 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES DE CHAUFFAGE INDIRECT DES BÂTIMENTS DES USINES – COMBUSTION DE PROPANE– ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Puissance (kW)	Consommation (L/h)	Groupe lithologique	Variante
heat02p	Concasseur primaire - aérothermes	452 846	5 435 494	405.3	6.0	345.0	5.0	0.0	Horizontale	15	2.1	-	m
heat03p	Concasseur primaire - aérothermes	452 853	5 435 501	405.3	6.0	345.0	5.0	0.0	Horizontale	45	6.4	-	m
heat04p	Concasseur primaire - aérothermes	452 844	5 435 503	405.3	6.0	345.0	5.0	0.1	Horizontale	90	12.8	-	m
heat05p	Entreposage minerai - aérothermes	452 725	5 435 571	405.3	6.0	345.0	5.0	0.0	Horizontale	15	2.1	-	m
heat06p	Entreposage minerai - aérothermes	452 769	5 435 572	405.3	6.0	345.0	5.0	0.0	Horizontale	45	6.4	-	m
heat07p	Entreposage minerai - aérothermes	452 765	5 435 616	405.3	6.0	345.0	5.0	0.1	Horizontale	90	12.8	-	m
heat08p	Batiment de l'usine de procédé - aérothermes	452 636	5 435 688	405.3	6.0	345.0	5.0	0.0	Horizontale	173	24.5	-	m
heat09p	Batiment de l'usine de procédé - aérothermes	452 588	5 435 707	405.3	6.0	345.0	5.0	0.0	Horizontale	289	41.0	-	m
heat10p	Batiment de l'usine de procédé - aérothermes	452 613	5 435 733	405.3	6.0	345.0	5.0	0.1	Horizontale	320	45.4	-	m
heat11p	Batiment de l'usine de procédé - unité de ventilation	452 616	5 435 754	405.3	15.0	345.0	5.0	0.2	Horizontale	500	71.0	-	m
heat12p	Batiment de l'usine de procédé - unité de ventilation	452 568	5 435 806	405.3	15.0	345.0	5.0	0.1	Horizontale	75	10.7	-	m
heat13p	Batiment de l'usine de procédé - unité de ventilation	452 520	5 435 768	405.3	15.0	345.0	5.0	0.2	Horizontale	320	45.4	-	m
heat14p	Batiment de l'usine de procédé - unité de ventilation	452 608	5 435 738	405.3	15.0	345.0	5.0	0.1	Horizontale	80	11.4	-	m
heat16p	Usine de filtration - aérothermes	453 107	5 435 090	401.4	6.0	345.0	5.0	0.0	Horizontale	425	60.4	-	m

A-1-6 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES D'ALIMENTATION DE LA CUISINE ET CHAUFFAGE DU CAMPEMENT – COMBUSTION DE PROPANE– ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Puissance (kW)	Consommation (L/h)	Groupe lithologique	Variante
prop03	Chauffage du campement	452 543	5 435 974	405.3	6.7	345.0	5.0	0.4	Horizontale	1.00	239.9	-	m
prop04	Équipements cuisine	452 519	5 435 973	405.3	6.7	345.0	5.0	0.1	Horizontale	1.00	9.1	-	m
prop05	Eau chaude du campement	452 510	5 435 947	405.3	6.7	345.0	5.0	0.1	Horizontale	1.00	14.9	-	m
prop06	Bâtiment multiservice	452 459	5 435 890	405.3	16.0	345.0	5.0	0.5	Horizontale	1.00	429.5	-	m

A-1-7 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES DE COMBUSTION DE PROPANE DE CERTAINS SECTEURS DU PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DU MINERAI ET L'USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU – COMBUSTION DE PROPANE– ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Puissance (kW)	Consommation (L/h)	Groupe lithologique	Variante
heat01p	Kiln régénération de carbone	452 593	5 435 749	405.3	30.0	345.0	4.1	0.3	Verticale	860	122.1	-	m
heat15p	Chaudière de chauffage de la solution de barren	452 599	5 435 744	405.3	30.0	345.0	1.6	0.6	Verticale	1350	191.7	-	m
prop01	Chaudière #1 à l'usine de filtration	453 151	5 435 006	401.4	12.1	345.0	5.0	0.3	Verticale	1.00	169.3	-	m
prop02	Chaudière #2 à l'usine de filtration	453 155	5 435 000	401.4	12.1	345.0	5.0	0.3	Verticale	1.00	169.3	-	m

A-1-8 PONDÉRATION PAR MOIS CONSIDÉRÉ POUR LES SOURCES DE CHAUFFAGE AU PROPANE– COMBUSTION DE PROPANE – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre
A	100%	100%	100%	69%	30%	1%	1%	1%	30%	69%	100%	100%
B	100%	100%	100%	70%	30%	0%	0%	0%	30%	70%	100%	100%

A-1-9 PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES CONSTITUANTS DES CARBURANTS CONSIDÉRÉES – RÉSERVOIRS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Acronyme / # CAS	Nom du composé chimique	Coefficients de l'équation d'Antoine			Intervalle de température des coefficients d'Antoine (°C)		Densité [phase liquide] (kg/L)	Masse moléculaire (g/mol)	Température (°C)									
		A	B (°C)	C (°C)	Min	Max			2	3	7	14	17	22	23	30	31	32
									Pression de vapeur (Pa)									
86290-81-5	Gasoline (>C3)	-	-	-	-	-	0.64	112.00	6.48E+02									
108-88-3	Toluène	7.017	1377.6	222.64	0.0	50.0	0.87	92.14	1.02E+03	1.09E+03	1.39E+03	2.09E+03	2.47E+03	3.24E+03	3.42E+03	4.89E+03	5.14E+03	5.39E+03
64-17-5	Éthanol	8.247	1670.4	232.96	0.0	78.3	0.79	46.07	1.83E+03	1.96E+03	2.57E+03	4.06E+03	4.89E+03	6.61E+03	7.01E+03	1.05E+04	1.11E+04	1.17E+04
71-43-2	Benzène	6.90565	1211.033	220.79	-16.0	104.0	0.88	78.11	3.93E+03	4.16E+03	5.18E+03	7.46E+03	8.66E+03	1.10E+04	1.16E+04	1.59E+04	1.66E+04	1.74E+04
8008-20-6	Kerosène	-	-	-	-	-	0.80	170.00	1.00E+03									
928771-01-1	Alcanes, chaînes ramifiées et linéaires	-	-	-	-	-	0.80	170.00	1.00E+03									

A-1-10 CONCENTRATIONS À SATURATION DES CONSTITUANTS DES CARBURANTS CONSIDÉRÉS EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE – RÉSERVOIRS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom de mélange	Acronyme / # CAS	Nom du composé chimique	Température (°C)									
			2	3	7	14	17	22	23	30	31	32
			Concentration à l'équilibre (g/m³)									
Essence	86290-81-5	Gasoline (>C3)	1.84E+01	1.83E+01	1.81E+01	1.76E+01	1.74E+01	1.71E+01	1.71E+01	1.67E+01	1.66E+01	1.66E+01
	108-88-3	Toluène	8.40E+00	8.91E+00	1.12E+01	1.65E+01	1.93E+01	2.49E+01	2.61E+01	3.65E+01	3.82E+01	4.00E+01
	64-17-5	Éthanol	7.53E+00	8.04E+00	1.04E+01	1.60E+01	1.91E+01	2.53E+01	2.68E+01	3.90E+01	4.11E+01	4.33E+01
	71-43-2	Benzène	1.62E+00	1.70E+00	2.09E+00	2.94E+00	3.38E+00	4.23E+00	4.42E+00	5.94E+00	6.19E+00	6.44E+00
Diesel	8008-20-6	Kerosène	5.57E+01	5.55E+01	5.47E+01	5.34E+01	5.29E+01	5.20E+01	5.18E+01	5.06E+01	5.04E+01	5.03E+01
	928771-01-1	Alcanes, chaînes ramifiées et linéaires	1.86E+01	1.85E+01	1.82E+01	1.78E+01	1.76E+01	1.73E+01	1.73E+01	1.69E+01	1.68E+01	1.68E+01

A-1-11 PROPRIÉTÉS PHYSIQUES DES CONSTITUANTS DE LA SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE CONSIDÉRÉES – RÉSERVOIRS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du mélange	Acronyme / # CAS	Nom du composé chimique	Coefficients de l'équation d'Antoine			Intervalle de température des coefficients d'Antoine (°C)		Densité [phase liquide] (kg/L)	Masse moléculaire (g/mol)	Température (°C)							
			A	B (°C)	C (°C)	Min	Max			10	14	17	22	23	30	31	32
										Pression de vapeur (Pa)							
Acide sulfurique 93 %	7664-93-9	Acide sulfurique	8.28538	2976.837	213.95	25	336.85	1.841	98.078	1.31E-03	2.24E-03	3.32E-03	6.22E-03	7.03E-03	1.61E-02	1.81E-02	2.03E-02
	7732-18-5	Eau	8.05573	1723.6425	233.08	0.01	373.98	1	18.01528	1.23E+03	1.60E+03	1.94E+03	2.65E+03	2.82E+03	4.25E+03	4.50E+03	4.77E+03

A-1-12 CONCENTRATIONS À SATURATION DES CONSTITUANTS DE LA SOLUTION D'ACIDE SULFURIQUE CONSIDÉRÉS EN FONCTION DE LA TEMPÉRATURE – RÉSERVOIRS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom de mélange	Acronyme / # CAS	Nom du composé chimique	Température (°C)							
			10	14	17	22	23	30	31	32
			Concentration à l'équilibre (g/m³)							
Acide sulfurique 93 %	7664-93-9	Acide sulfurique	3.88E-05	6.54E-05	9.57E-05	1.76E-04	1.99E-04	4.45E-04	4.98E-04	5.56E-04
	7732-18-5	Eau	2.74E+00	3.51E+00	4.22E+00	5.66E+00	5.99E+00	8.84E+00	9.33E+00	9.84E+00

A-1-13 CARACTÉRISTIQUES PHYSIQUE DES SOURCES DE PERTES DE VAPEUR – RÉSERVOIRS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Mélange	Débit effectif (m³/h)	Facteur de saturation (%)	Temps d'opération par jour (h/j)	Groupe lithologique	Variantes
rre1 (m01 à m12)	Remplissage réservoir Essence (18 m³/h)	452 398	5 435 831	405.3	6.5	Ambiante	0.31	0.143	Vertical	Essence	18.0	145	1.60	-	m
rrd1 (m01 à m12)	Remplissage réservoir Diesel (42 m³/h)	452 401	5 435 830	405.3	6.5	Ambiante	0.73	0.143	Vertical	Diesel	42.0	145	1.14	-	m
rce1 (m01 à m12)	Remplissage camion Essence (0.03 m³/h)	452 388	5 435 828	405.3	0.6	Ambiante	0.01	0.038	Horizontal	Essence	0.03	145	24	-	m
rce2 (m01 à m12)	Remplissage camion Essence (0.03 m³/h)	452 955	5 435 335	411.2	0.6	Ambiante	0.01	0.038	Horizontal	Essence	0.03	145	24	-	m
rcd1 (m01 à m12)	Remplissage camion Diesel (0.535 m³/h)	452 390	5 435 809	405.3	0.6	Ambiante	0.13	0.038	Horizontal	Diesel	0.54	145	24	-	m
rcd2 (m01 à m12)	Remplissage camion Diesel (0.535 m³/h)	452 955	5 435 335	411.2	0.6	Ambiante	0.13	0.038	Horizontal	Diesel	0.54	145	24	-	m
ute01 (m01 à m12)	Réservoir H2SO4 (16 m³/h)	453 137	5 434 996	401.4	15.0	Ambiante	0.14	0.20	Vertical	H2SO4	16.0	100	1	-	m

A-1-14 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – TOUTES LES VARIANTES – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Sigma Y (m)	Teneur en limon (%)	Atténuation (%)	Groupe lithologique
LYNX_P11	172	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P11_P12	23	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P12_CRS	121	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P12_P13	284	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P11_P14	511	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
MAIN_P21	171	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
DS_P06	118	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P34_P25	688	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P42_P25	160	12.0	16.74	7.1	Été : 75 / Hiver : 85	flamb1
P23_P22	164	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P26_P24	676	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P22_L01	195	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P15_P18	219	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	waste
P22_P21	60	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P21_P20	68	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P04_P03	188	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
BP2_P42	37	12.0	16.74	7.1	Été : 75 / Hiver : 85	flamb1
P20_P14	213	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P19_P16	206	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	ore
P20_P15	92	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P23_P24	92	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P26_P39	1 258	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P39_P40	1 124	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P08_P07	434	8.0	13.02	7.5	Été : 80 / Hiver : 85	bancs
P01_P03	504	12.0	16.74	7.5	Été : 80 / Hiver : 85	bancs
P02_TMF	37	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P11_P10	64	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P30_P29	895	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P27_P05	267	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros

Segment	Longueur du segment (m)	Largeur du segment (m)	Sigma Y (m)	Teneur en limon (%)	Atténuation (%)	Groupe lithologique
P30_P31	232	12.0	16.74	7.5	Été : 75 / Hiver : 85	bancs
P30_P32	242	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P09_L03	197	6.0	11.16	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P09_P10	31	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P10_L04	54	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P41_BP4	368	12.0	16.74	7.1	Été : 75 / Hiver : 85	gravtest4
P40_P41	1 453	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P29_P28	594	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P02_P03	451	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P23_P35	1 409	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P35_P36	315	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P05_P04	443	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P09_P08	434	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P04_P08	93	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P32_P34	759	8.4	13.40	8.3	Été : 75 / Hiver : 85	roadstone
P18_P17	230	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	waste
P18_P19	215	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	waste
P27_P28	62	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
DS_DSS	69	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
DSS_P06	12	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P06_P05	115	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
P27_L02	19	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros
BP1_P42	43	12.0	16.74	7.1	Été : 75 / Hiver : 85	flamb1
P40_BP3	171	12.0	16.74	7.1	Été : 75 / Hiver : 85	gravtest3
P43_CRS	130	12.0	16.74	8.3	Été : 80 / Hiver : 85	gabbros

A-1-15 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – EXPLOITATION – MINERAI ET STÉRILES – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
LYNX_P11	3.5	3.0	2.75	92.6	4 994.3	1 420.2	142.0	137.2	23.6
P11_P12	3.5	3.0	2.79	86.5	4 844.1	1 377.5	137.8	110.5	2.6
P12_CRS	3.5	3.0	2.80	85.3	4 814.1	1 369.0	136.9	92.4	11.2
P12_P13	3.5	3.0	2.75	92.6	4 994.3	1 420.2	142.0	18.1	5.1
P11_P14	3.6	3.0	2.82	82.7	4 747.4	1 350.0	135.0	68.0	34.8
MAIN_P21	3.5	3.0	2.75	92.6	4 994.3	1 420.2	142.0	18.8	3.2
P15_P18	3.5	3.0	2.80	84.8	4 800.4	1 365.0	136.5	86.0	18.9
P21_P20	3.5	3.0	2.75	92.6	4 994.3	1 420.2	142.0	18.8	1.3
P20_P14	3.6	3.0	2.82	82.7	4 747.4	1 350.0	135.0	68.0	14.5
P19_P16	3.7	3.2	2.96	59.4	4 090.4	1 163.2	116.3	20.2	4.2
P20_P15	3.5	3.0	2.80	84.8	4 800.4	1 365.0	136.5	86.0	7.9
P18_P17	3.5	3.0	2.75	92.6	4 994.3	1 420.2	142.0	65.8	15.1
P18_P19	3.7	3.2	2.96	59.4	4 090.4	1 163.2	116.3	20.2	4.3
P43_CRS	4.5	3.8	3.56	54.4	3 930.2	1 117.6	111.8	82.2	10.7

A-1-16 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – EXPLOITATION – RÉSIDUS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
DS_P06	3.7	3.2	2.96	56.7	4 005.7	1 139.1	113.9	59.6	7.0
P04_P03	3.7	3.2	2.96	56.7	4 005.7	1 139.1	113.9	119.1	22.4
P02_TMF	3.7	3.2	2.96	56.7	4 005.7	1 139.1	113.9	119.1	4.4
P02_P03	3.7	3.2	2.96	56.7	4 005.7	1 139.1	113.9	119.1	53.7
P05_P04	3.7	3.2	2.96	56.7	4 005.7	1 139.1	113.9	119.1	52.8
DS_DSS	3.7	3.2	2.96	56.7	4 005.7	1 139.1	113.9	59.6	4.1
DSS_P06	3.7	3.2	2.96	56.7	4 005.7	1 139.1	113.9	59.6	0.7
P06_P05	3.7	3.2	2.96	56.7	4 005.7	1 139.1	113.9	119.1	13.7

A-1-17 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – EXPLOITATION – LIVRAISONS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P11_P14	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	16.0	8.2
P23_P22	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	20.0	3.3
P22_L01	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	4.0	0.8
P22_P21	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	16.0	1.0
P21_P20	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	16.0	1.1
P20_P14	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	16.0	3.4
P23_P24	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	20.0	1.8
P11_P10	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	16.0	1.0
P27_P05	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	12.0	3.2
P09_L03	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	2.0	0.4
P09_P10	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	14.0	0.4
P10_L04	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	2.0	0.1
P05_P04	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	12.0	5.3
P09_P08	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	12.0	5.2
P04_P08	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	12.0	1.1
P27_L02	3.7	3.2	2.96	41.3	3 474.3	988.0	98.8	12.0	0.2

A-1-18 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – CONSTRUCTION – VARIANTE C1 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P08_P07	3.7	3.2	2.96	52.6	3 607.8	1 005.3	100.5	258.2	112.0
P30_P29	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	258.2	231.1
P27_P05	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	258.2	68.9
P30_P31	3.7	3.2	2.96	52.6	3 607.8	1 005.3	100.5	258.2	60.0
P29_P28	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	258.2	153.4
P05_P04	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	258.2	114.4
P04_P08	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	258.2	24.0
P27_P28	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	258.2	15.9

A-1-19 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – CONSTRUCTION – VARIANTE C2 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P34_P25	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	48.9	33.7
P42_P25	3.7	3.2	2.96	52.6	3 472.0	956.9	95.7	48.9	7.8
BP2_P42	3.7	3.2	2.96	52.6	3 472.0	956.9	95.7	48.9	1.8
P30_P31	3.7	3.2	2.96	52.6	3 607.8	1 005.3	100.5	48.9	11.4
P30_P32	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	48.9	11.9
P32_P34	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	48.9	37.1

A-1-20 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – CONSTRUCTION – VARIANTE C3 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P34_P25	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	187.6	129.1
P42_P25	3.7	3.2	2.96	52.6	3 472.0	956.9	95.7	187.6	30.0
P30_P31	3.7	3.2	2.96	52.6	3 607.8	1 005.3	100.5	187.6	43.6
P30_P32	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	187.6	45.4
P32_P34	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	187.6	142.3
BP1_P42	3.7	3.2	2.96	52.6	3 472.0	956.9	95.7	187.6	8.1

A-1-21 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – CONSTRUCTION – VARIANTE C4 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P26_P24	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	144.0	97.3
P23_P24	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	144.0	13.2
P26_P39	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	144.0	181.1
P39_P40	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	144.0	161.9
P23_P35	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	144.0	203.0
P35_P36	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	144.0	45.4
P40_BP3	3.7	3.2	2.96	35.8	2 920.3	804.9	80.5	144.0	24.6

A-1-22 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – CONSTRUCTION – VARIANTE C5 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P26_P24	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	115.2	77.9
P23_P24	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	115.2	10.6
P26_P39	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	115.2	144.9
P39_P40	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	115.2	129.5
P41_BP4	3.7	3.2	2.96	35.8	2 920.3	804.9	80.5	115.2	42.3
P40_P41	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	115.2	167.4
P23_P35	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	115.2	162.4
P35_P36	3.7	3.2	2.96	35.8	3 257.6	926.3	92.6	115.2	36.3

A-1-23 CARACTÉRISTIQUES DES SEGMENTS DE ROUTAGE – CONSTRUCTION – VARIANTE C6 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Segment	Hauteur moyenne des véhicules (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Poids moyen des véhicules (tons)	Facteur d'émission (g/VKT)			Nombre de déplacement (jour^{-1})	VKT (jour^{-1})
					PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$		
P04_P03	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	352.3	66.1
P08_P07	3.7	3.2	2.96	52.6	3 607.8	1 005.3	100.5	352.3	152.8
P01_P03	3.7	3.2	2.96	52.6	3 607.8	1 005.3	100.5	352.3	177.6
P04_P08	3.7	3.2	2.96	52.6	3 873.0	1 101.4	110.1	352.3	32.8

A-1-24 COORDONNÉES DES SOURCES DE ROUTAGE – TOUTES LES VARIANTES – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r001	LYNX_P11	453 022	5 435 249	403.6	r030	P11_P14	452 515	5 435 530	407.7
r002	LYNX_P11	452 994	5 435 271	408.9	r031	P11_P14	452 481	5 435 541	408.0
r003	LYNX_P11	452 965	5 435 293	412.5	r032	MAIN_P21	452 460	5 435 660	390.3
r004	LYNX_P11	452 937	5 435 315	415.6	r033	MAIN_P21	452 443	5 435 692	394.8
r005	LYNX_P11	452 916	5 435 343	415.3	r034	MAIN_P21	452 426	5 435 723	399.6
r006	P11_P12	452 912	5 435 369	415.5	r035	MAIN_P21	452 409	5 435 754	403.8
r007	P12_CRS	452 906	5 435 405	415.5	r036	MAIN_P21	452 381	5 435 773	406.8
r008	P12_CRS	452 900	5 435 440	415.4	r037	DS_P06	453 064	5 435 068	401.3
r009	P12_CRS	452 881	5 435 470	415.2	r038	DS_P06	453 091	5 435 090	401.3
r010	P12_P13	452 926	5 435 379	415.7	r039	DS_P06	453 120	5 435 111	401.3
r011	P12_P13	452 962	5 435 377	416.0	r040	P34_P25	451 534	5 435 669	405.8
r012	P12_P13	452 998	5 435 375	416.4	r041	P34_P25	451 559	5 435 683	406.0
r013	P12_P13	453 034	5 435 373	416.8	r042	P34_P25	451 584	5 435 697	405.7
r014	P12_P13	453 070	5 435 371	417.1	r043	P34_P25	451 609	5 435 710	404.9
r015	P12_P13	453 106	5 435 369	417.5	r044	P34_P25	451 635	5 435 724	405.2
r016	P12_P13	453 138	5 435 380	417.8	r045	P34_P25	451 660	5 435 738	405.2
r017	P12_P13	453 140	5 435 416	418.6	r046	P34_P25	451 685	5 435 752	404.3
r018	P11_P14	452 892	5 435 360	415.3	r047	P34_P25	451 710	5 435 766	403.7
r019	P11_P14	452 859	5 435 373	414.8	r048	P34_P25	451 735	5 435 780	404.3
r020	P11_P14	452 831	5 435 395	413.1	r049	P34_P25	451 761	5 435 794	405.1
r021	P11_P14	452 809	5 435 423	411.2	r050	P34_P25	451 786	5 435 808	405.3
r022	P11_P14	452 784	5 435 449	409.9	r051	P34_P25	451 811	5 435 822	404.1
r023	P11_P14	452 757	5 435 473	409.0	r052	P34_P25	451 836	5 435 836	402.2
r024	P11_P14	452 725	5 435 490	408.3	r053	P34_P25	451 860	5 435 851	399.4
r025	P11_P14	452 692	5 435 504	407.8	r054	P34_P25	451 885	5 435 866	396.2
r026	P11_P14	452 658	5 435 516	407.4	r055	P34_P25	451 909	5 435 880	392.4
r027	P11_P14	452 622	5 435 520	407.2	r056	P34_P25	451 934	5 435 895	390.4
r028	P11_P14	452 586	5 435 521	407.2	r057	P34_P25	451 959	5 435 910	389.8
r029	P11_P14	452 550	5 435 522	407.3	r058	P34_P25	451 984	5 435 924	390.7
r059	P34_P25	452 009	5 435 938	393.3	r094	P26_P24	452 424	5 436 224	402.5

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r060	P34_P25	452 034	5 435 952	396.2	r095	P26_P24	452 414	5 436 197	403.6
r061	P34_P25	452 059	5 435 965	398.1	r096	P26_P24	452 400	5 436 172	404.0
r062	P34_P25	452 085	5 435 978	399.2	r097	P26_P24	452 383	5 436 149	404.1
r063	P34_P25	452 111	5 435 990	400.4	r098	P26_P24	452 364	5 436 127	404.6
r064	P42_P25	452 144	5 436 126	397.0	r099	P26_P24	452 344	5 436 107	404.4
r065	P42_P25	452 143	5 436 090	399.9	r100	P26_P24	452 321	5 436 089	404.1
r066	P42_P25	452 132	5 436 056	402.4	r101	P26_P24	452 297	5 436 074	404.2
r067	P42_P25	452 125	5 436 021	402.1	r102	P22_L01	452 396	5 435 827	407.0
r074	P23_P22	452 333	5 435 976	406.2	r103	P22_L01	452 431	5 435 819	406.8
r075	P23_P22	452 352	5 435 945	406.8	r104	P22_L01	452 458	5 435 796	406.6
r076	P23_P22	452 370	5 435 914	407.0	r105	P22_L01	452 485	5 435 771	406.4
r077	P23_P22	452 374	5 435 879	406.9	r106	P22_L01	452 511	5 435 747	406.2
r078	P23_P22	452 372	5 435 843	406.8	r118	P15_P18	452 309	5 435 611	414.0
r079	P26_P24	452 429	5 436 649	407.7	r119	P15_P18	452 297	5 435 577	417.0
r080	P26_P24	452 433	5 436 620	407.6	r120	P15_P18	452 285	5 435 543	419.0
r081	P26_P24	452 437	5 436 592	407.6	r121	P15_P18	452 267	5 435 512	419.0
r082	P26_P24	452 441	5 436 563	407.7	r122	P15_P18	452 238	5 435 493	419.0
r083	P26_P24	452 446	5 436 535	407.9	r123	P15_P18	452 202	5 435 489	419.0
r084	P26_P24	452 450	5 436 506	407.8	r124	P22_P21	452 371	5 435 821	406.7
r085	P26_P24	452 454	5 436 478	407.7	r125	P22_P21	452 368	5 435 785	406.8
r086	P26_P24	452 458	5 436 449	407.7	r126	P21_P20	452 366	5 435 758	406.9
r087	P26_P24	452 461	5 436 421	407.2	r127	P21_P20	452 359	5 435 722	407.3
r088	P26_P24	452 461	5 436 392	406.1	r128	P04_P03	453 494	5 435 516	405.9
r089	P26_P24	452 459	5 436 363	404.8	r129	P04_P03	453 500	5 435 552	406.2
r090	P26_P24	452 455	5 436 335	403.2	r130	P04_P03	453 503	5 435 588	406.6
r091	P26_P24	452 450	5 436 306	402.3	r131	P04_P03	453 506	5 435 624	407.0
r092	P26_P24	452 442	5 436 279	402.0	r132	P04_P03	453 509	5 435 659	407.3
r093	P26_P24	452 433	5 436 251	401.5	r133	BP2_P42	452 176	5 436 145	396.4
r134	P20_P14	452 353	5 435 690	408.0	r163	P26_P39	452 420	5 436 995	409.3
r135	P20_P14	452 354	5 435 655	408.9	r164	P26_P39	452 422	5 437 024	408.7
r136	P20_P14	452 364	5 435 620	409.2	r165	P26_P39	452 419	5 437 052	407.4

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r137	P20_P14	452 384	5 435 591	408.6	r166	P26_P39	452 416	5 437 081	407.7
r138	P20_P14	452 413	5 435 570	408.3	r167	P26_P39	452 413	5 437 110	408.3
r139	P20_P14	452 446	5 435 555	408.3	r168	P26_P39	452 410	5 437 138	408.3
r140	P19_P16	451 987	5 435 398	409.1	r169	P26_P39	452 407	5 437 167	408.5
r141	P19_P16	451 996	5 435 366	412.6	r170	P26_P39	452 405	5 437 196	409.2
r142	P19_P16	452 014	5 435 335	414.5	r171	P26_P39	452 402	5 437 224	409.5
r143	P19_P16	452 035	5 435 306	416.0	r172	P26_P39	452 399	5 437 253	409.6
r144	P19_P16	452 069	5 435 314	416.1	r173	P26_P39	452 391	5 437 281	409.6
r145	P19_P16	452 099	5 435 333	416.2	r174	P26_P39	452 382	5 437 308	409.6
r146	P20_P15	452 344	5 435 705	406.8	r175	P26_P39	452 370	5 437 334	409.6
r147	P20_P15	452 330	5 435 672	407.5	r176	P26_P39	452 358	5 437 360	409.6
r148	P20_P15	452 319	5 435 638	410.6	r177	P26_P39	452 346	5 437 386	409.6
r149	P23_P24	452 322	5 435 993	405.7	r178	P26_P39	452 334	5 437 413	409.5
r150	P23_P24	452 303	5 436 023	404.6	r179	P26_P39	452 322	5 437 439	409.6
r151	P23_P24	452 284	5 436 054	405.0	r180	P26_P39	452 311	5 437 465	409.4
r152	P26_P39	452 425	5 436 679	407.5	r181	P26_P39	452 299	5 437 492	408.6
r153	P26_P39	452 421	5 436 708	407.6	r182	P26_P39	452 287	5 437 518	407.2
r154	P26_P39	452 418	5 436 736	407.7	r183	P26_P39	452 276	5 437 544	405.6
r155	P26_P39	452 415	5 436 765	407.8	r184	P26_P39	452 264	5 437 571	405.3
r156	P26_P39	452 413	5 436 794	407.5	r185	P26_P39	452 254	5 437 597	406.6
r157	P26_P39	452 412	5 436 823	407.4	r186	P26_P39	452 250	5 437 626	407.8
r158	P26_P39	452 411	5 436 851	407.6	r187	P26_P39	452 250	5 437 655	409.2
r159	P26_P39	452 412	5 436 880	407.6	r188	P26_P39	452 249	5 437 683	409.8
r160	P26_P39	452 414	5 436 909	407.8	r189	P26_P39	452 249	5 437 712	409.8
r161	P26_P39	452 416	5 436 938	408.5	r190	P26_P39	452 251	5 437 741	409.3
r162	P26_P39	452 417	5 436 966	408.9	r191	P26_P39	452 254	5 437 769	408.5
r192	P26_P39	452 258	5 437 798	407.8	r221	P39_P40	452 565	5 438 565	401.8
r193	P26_P39	452 262	5 437 826	408.3	r222	P39_P40	452 573	5 438 592	400.8
r194	P26_P39	452 265	5 437 855	409.3	r223	P39_P40	452 582	5 438 620	399.0
r195	P26_P39	452 269	5 437 883	410.8	r224	P39_P40	452 590	5 438 647	396.8
r196	P39_P40	452 274	5 437 907	412.7	r225	P39_P40	452 599	5 438 675	395.1

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r197	P39_P40	452 283	5 437 934	414.5	r226	P39_P40	452 607	5 438 702	394.6
r198	P39_P40	452 297	5 437 960	414.2	r227	P39_P40	452 616	5 438 730	394.6
r199	P39_P40	452 310	5 437 986	413.7	r228	P39_P40	452 624	5 438 757	394.9
r200	P39_P40	452 323	5 438 011	413.6	r229	P39_P40	452 633	5 438 785	396.6
r201	P39_P40	452 336	5 438 037	413.5	r230	P39_P40	452 641	5 438 812	398.3
r202	P39_P40	452 348	5 438 063	413.8	r231	P39_P40	452 650	5 438 840	399.3
r203	P39_P40	452 361	5 438 089	413.5	r232	P39_P40	452 657	5 438 867	399.7
r204	P39_P40	452 373	5 438 115	413.1	r233	P39_P40	452 663	5 438 896	399.7
r205	P39_P40	452 385	5 438 141	412.8	r234	P39_P40	452 669	5 438 924	399.7
r206	P39_P40	452 396	5 438 168	412.0	r235	P08_P07	453 396	5 435 523	409.0
r207	P39_P40	452 408	5 438 194	410.1	r236	P08_P07	453 406	5 435 549	411.7
r208	P39_P40	452 419	5 438 220	407.8	r237	P08_P07	453 417	5 435 575	413.2
r209	P39_P40	452 431	5 438 247	405.5	r238	P08_P07	453 427	5 435 601	415.3
r210	P39_P40	452 443	5 438 273	404.2	r239	P08_P07	453 431	5 435 628	417.2
r211	P39_P40	452 454	5 438 299	404.2	r240	P08_P07	453 409	5 435 641	419.3
r212	P39_P40	452 466	5 438 326	404.2	r241	P08_P07	453 381	5 435 646	419.7
r213	P39_P40	452 477	5 438 352	404.1	r242	P08_P07	453 354	5 435 651	422.2
r214	P39_P40	452 489	5 438 378	403.6	r243	P08_P07	453 326	5 435 657	423.0
r215	P39_P40	452 500	5 438 405	402.9	r244	P08_P07	453 299	5 435 663	424.4
r216	P39_P40	452 512	5 438 431	402.2	r245	P08_P07	453 271	5 435 664	427.0
r217	P39_P40	452 523	5 438 458	401.9	r246	P08_P07	453 243	5 435 661	426.5
r218	P39_P40	452 535	5 438 484	402.2	r247	P08_P07	453 216	5 435 657	428.3
r219	P39_P40	452 545	5 438 511	402.3	r248	P08_P07	453 188	5 435 653	430.0
r220	P39_P40	452 555	5 438 538	402.2	r249	P08_P07	453 160	5 435 649	430.0
r250	P01_P03	453 356	5 436 029	423.0	r311	P30_P29	452 183	5 434 725	399.4
r251	P01_P03	453 344	5 435 995	423.0	r312	P30_P29	452 200	5 434 702	399.2
r252	P01_P03	453 331	5 435 962	423.0	r313	P30_P29	452 220	5 434 682	399.0
r253	P01_P03	453 318	5 435 928	423.0	r314	P30_P29	452 245	5 434 667	399.1
r254	P01_P03	453 306	5 435 894	423.0	r315	P30_P29	452 269	5 434 651	399.3
r255	P01_P03	453 293	5 435 861	423.0	r316	P30_P29	452 291	5 434 633	399.8
r256	P01_P03	453 293	5 435 825	421.2	r317	P30_P29	452 316	5 434 618	400.7

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r257	P01_P03	453 310	5 435 795	417.6	r318	P30_P29	452 343	5 434 610	401.2
r258	P01_P03	453 335	5 435 769	413.7	r319	P30_P29	452 371	5 434 601	402.0
r259	P01_P03	453 367	5 435 752	410.9	r320	P30_P29	452 398	5 434 591	402.2
r260	P01_P03	453 399	5 435 736	408.2	r321	P30_P29	452 425	5 434 582	402.1
r261	P01_P03	453 431	5 435 721	409.0	r322	P30_P29	452 453	5 434 573	402.5
r262	P01_P03	453 463	5 435 705	408.8	r323	P30_P29	452 480	5 434 566	402.9
r263	P01_P03	453 495	5 435 689	407.6	r324	P30_P29	452 508	5 434 560	402.6
r264	P02_TMF	453 445	5 436 115	422.9	r325	P30_P29	452 536	5 434 553	402.4
r297	P11_P10	452 928	5 435 356	415.2	r326	P30_P29	452 565	5 434 549	402.2
r298	P11_P10	452 963	5 435 352	414.9	r327	P30_P29	452 592	5 434 556	402.3
r299	P30_P29	452 203	5 435 029	406.2	r328	P30_P29	452 614	5 434 574	402.9
r300	P30_P29	452 197	5 435 001	406.2	r329	P30_P29	452 639	5 434 588	402.1
r301	P30_P29	452 189	5 434 973	406.2	r330	P27_P05	453 131	5 434 949	401.3
r302	P30_P29	452 179	5 434 946	406.4	r331	P27_P05	453 164	5 434 961	401.3
r303	P30_P29	452 170	5 434 919	406.2	r332	P27_P05	453 175	5 434 993	401.3
r304	P30_P29	452 165	5 434 890	406.4	r333	P27_P05	453 173	5 435 029	401.3
r305	P30_P29	452 159	5 434 862	406.2	r334	P27_P05	453 181	5 435 063	401.3
r306	P30_P29	452 151	5 434 835	404.8	r335	P27_P05	453 207	5 435 087	401.3
r307	P30_P29	452 140	5 434 808	403.0	r336	P27_P05	453 237	5 435 108	401.3
r308	P30_P29	452 129	5 434 781	402.1	r337	P30_P31	452 211	5 435 070	406.2
r309	P30_P29	452 139	5 434 760	400.6	r338	P30_P31	452 219	5 435 105	405.8
r310	P30_P29	452 164	5 434 746	399.4	r339	P30_P31	452 226	5 435 140	405.9
r340	P30_P31	452 233	5 435 175	407.0	r369	P41_BP4	452 939	5 440 473	394.6
r341	P30_P31	452 240	5 435 210	406.0	r370	P41_BP4	452 947	5 440 508	394.6
r342	P30_P31	452 247	5 435 245	406.6	r371	P41_BP4	452 955	5 440 543	394.6
r343	P30_P32	452 186	5 435 049	406.3	r372	P40_P41	452 672	5 438 960	399.8
r344	P30_P32	452 158	5 435 056	406.4	r373	P40_P41	452 674	5 438 988	401.5
r345	P30_P32	452 131	5 435 064	406.2	r374	P40_P41	452 674	5 439 017	403.1
r346	P30_P32	452 103	5 435 072	406.7	r375	P40_P41	452 673	5 439 046	403.9
r347	P30_P32	452 078	5 435 085	406.6	r376	P40_P41	452 670	5 439 075	404.5
r348	P30_P32	452 054	5 435 102	405.6	r377	P40_P41	452 667	5 439 103	405.0

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r349	P30_P32	452 034	5 435 122	404.4	r378	P40_P41	452 664	5 439 132	405.4
r350	P30_P32	452 017	5 435 145	403.3	r379	P40_P41	452 661	5 439 160	406.6
r351	P09_L03	453 016	5 435 336	414.7	r380	P40_P41	452 658	5 439 189	407.8
r352	P09_L03	453 029	5 435 316	415.1	r381	P40_P41	452 682	5 439 204	406.3
r353	P09_L03	453 042	5 435 296	415.5	r382	P40_P41	452 702	5 439 225	403.4
r354	P09_L03	453 055	5 435 275	415.9	r383	P40_P41	452 722	5 439 245	400.3
r355	P09_L03	453 058	5 435 252	415.9	r384	P40_P41	452 742	5 439 266	398.8
r356	P09_L03	453 053	5 435 228	415.9	r385	P40_P41	452 759	5 439 289	398.2
r357	P09_L03	453 057	5 435 205	415.9	r386	P40_P41	452 775	5 439 313	396.1
r358	P09_L03	453 064	5 435 182	415.9	r387	P40_P41	452 787	5 439 338	393.0
r359	P09_P10	452 992	5 435 349	414.6	r388	P40_P41	452 797	5 439 365	389.9
r360	P10_L04	452 980	5 435 343	412.0	r389	P40_P41	452 806	5 439 392	386.9
r361	P10_L04	452 973	5 435 319	411.4	r390	P40_P41	452 814	5 439 420	385.6
r362	P41_BP4	452 866	5 440 238	394.6	r391	P40_P41	452 822	5 439 448	384.7
r363	P41_BP4	452 891	5 440 263	394.6	r392	P40_P41	452 830	5 439 475	383.7
r364	P41_BP4	452 899	5 440 298	394.6	r393	P40_P41	452 838	5 439 503	383.2
r365	P41_BP4	452 907	5 440 333	394.6	r394	P40_P41	452 846	5 439 531	383.0
r366	P41_BP4	452 915	5 440 368	394.6	r395	P40_P41	452 854	5 439 558	381.8
r367	P41_BP4	452 923	5 440 403	394.6	r396	P40_P41	452 862	5 439 586	381.9
r368	P41_BP4	452 931	5 440 438	394.6	r397	P40_P41	452 867	5 439 614	383.6
r398	P40_P41	452 871	5 439 642	385.8	r427	P29_P28	452 695	5 434 735	398.2
r399	P40_P41	452 866	5 439 671	389.0	r428	P29_P28	452 713	5 434 758	398.4
r400	P40_P41	452 861	5 439 699	390.8	r429	P29_P28	452 735	5 434 776	399.2
r401	P40_P41	452 857	5 439 727	390.7	r430	P29_P28	452 757	5 434 795	399.7
r402	P40_P41	452 852	5 439 756	390.9	r431	P29_P28	452 780	5 434 812	400.7
r403	P40_P41	452 847	5 439 784	394.2	r432	P29_P28	452 803	5 434 830	400.4
r404	P40_P41	452 838	5 439 811	392.8	r433	P29_P28	452 824	5 434 849	399.4
r405	P40_P41	452 829	5 439 838	392.9	r434	P29_P28	452 847	5 434 866	400.1
r406	P40_P41	452 817	5 439 865	393.4	r435	P29_P28	452 869	5 434 885	402.0
r407	P40_P41	452 806	5 439 891	394.6	r436	P29_P28	452 895	5 434 898	402.1
r408	P40_P41	452 794	5 439 918	394.5	r437	P29_P28	452 921	5 434 910	402.0

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r409	P40_P41	452 783	5 439 944	394.4	r438	P29_P28	452 947	5 434 922	401.9
r410	P40_P41	452 773	5 439 971	393.7	r439	P29_P28	452 973	5 434 934	401.4
r411	P40_P41	452 763	5 439 998	393.3	r440	P29_P28	452 998	5 434 948	401.3
r412	P40_P41	452 757	5 440 026	395.0	r441	P29_P28	453 022	5 434 964	401.4
r413	P40_P41	452 753	5 440 054	396.7	r442	P29_P28	453 047	5 434 979	401.6
r414	P40_P41	452 751	5 440 083	395.5	r443	P02_P03	453 455	5 436 090	422.2
r415	P40_P41	452 750	5 440 111	396.8	r444	P02_P03	453 452	5 436 054	420.3
r416	P40_P41	452 753	5 440 140	397.5	r445	P02_P03	453 450	5 436 019	418.3
r417	P40_P41	452 757	5 440 168	398.7	r446	P02_P03	453 447	5 435 983	416.3
r418	P40_P41	452 764	5 440 196	400.1	r447	P02_P03	453 444	5 435 947	414.3
r419	P40_P41	452 772	5 440 224	400.9	r448	P02_P03	453 442	5 435 911	412.3
r420	P40_P41	452 796	5 440 231	397.1	r449	P02_P03	453 439	5 435 875	410.3
r421	P40_P41	452 824	5 440 233	392.4	r450	P02_P03	453 437	5 435 839	408.3
r422	P29_P28	452 655	5 434 601	401.0	r451	P02_P03	453 434	5 435 803	406.3
r423	P29_P28	452 657	5 434 629	399.9	r452	P02_P03	453 433	5 435 768	405.6
r424	P29_P28	452 661	5 434 658	399.0	r453	P02_P03	453 455	5 435 740	406.7
r425	P29_P28	452 667	5 434 686	398.6	r454	P02_P03	453 480	5 435 714	407.0
r426	P29_P28	452 678	5 434 712	398.4	r455	P02_P03	453 505	5 435 688	406.7
r456	P23_P35	452 341	5 435 989	406.3	r485	P23_P35	453 126	5 436 257	398.2
r457	P23_P35	452 368	5 435 997	406.4	r486	P23_P35	453 153	5 436 265	399.6
r458	P23_P35	452 396	5 436 006	406.3	r487	P23_P35	453 180	5 436 274	401.5
r459	P23_P35	452 423	5 436 013	406.2	r488	P23_P35	453 208	5 436 283	403.2
r460	P23_P35	452 451	5 436 023	406.0	r489	P23_P35	453 236	5 436 290	405.0
r461	P23_P35	452 478	5 436 032	405.9	r490	P23_P35	453 263	5 436 297	407.3
r462	P23_P35	452 505	5 436 041	405.6	r491	P23_P35	453 291	5 436 304	409.2
r463	P23_P35	452 533	5 436 049	405.1	r492	P23_P35	453 319	5 436 312	411.6
r464	P23_P35	452 560	5 436 058	404.7	r493	P23_P35	453 347	5 436 320	412.4
r465	P23_P35	452 587	5 436 068	404.1	r494	P23_P35	453 374	5 436 328	413.1
r466	P23_P35	452 613	5 436 080	403.6	r495	P23_P35	453 402	5 436 336	414.0
r467	P23_P35	452 639	5 436 093	403.2	r496	P23_P35	453 430	5 436 342	414.0
r468	P23_P35	452 664	5 436 106	402.8	r497	P23_P35	453 459	5 436 344	414.2

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r469	P23_P35	452 689	5 436 121	402.5	r498	P23_P35	453 487	5 436 342	414.4
r470	P23_P35	452 714	5 436 136	402.6	r499	P23_P35	453 516	5 436 339	414.4
r471	P23_P35	452 740	5 436 149	402.6	r500	P23_P35	453 545	5 436 339	414.3
r472	P23_P35	452 767	5 436 158	402.6	r501	P23_P35	453 574	5 436 341	414.1
r473	P23_P35	452 794	5 436 168	402.6	r502	P23_P35	453 602	5 436 346	414.3
r474	P23_P35	452 822	5 436 176	401.9	r503	P23_P35	453 630	5 436 351	414.4
r475	P23_P35	452 849	5 436 186	401.1	r504	P23_P35	453 658	5 436 361	415.9
r476	P23_P35	452 876	5 436 195	401.1	r505	P35_P36	453 676	5 436 353	416.0
r477	P23_P35	452 903	5 436 204	399.2	r506	P35_P36	453 688	5 436 327	414.3
r478	P23_P35	452 931	5 436 211	397.3	r507	P35_P36	453 700	5 436 301	412.9
r479	P23_P35	452 960	5 436 215	396.5	r508	P35_P36	453 712	5 436 275	412.2
r480	P23_P35	452 988	5 436 215	396.5	r509	P35_P36	453 725	5 436 249	411.6
r481	P23_P35	453 017	5 436 220	395.9	r510	P35_P36	453 737	5 436 223	410.9
r482	P23_P35	453 044	5 436 230	395.6	r511	P35_P36	453 749	5 436 197	410.7
r483	P23_P35	453 071	5 436 239	396.5	r512	P35_P36	453 761	5 436 171	410.2
r484	P23_P35	453 098	5 436 248	397.3	r513	P35_P36	453 774	5 436 145	409.7
r514	P35_P36	453 786	5 436 119	409.2	r545	P32_P34	452 002	5 435 182	402.7
r515	P35_P36	453 798	5 436 093	408.3	r546	P32_P34	451 993	5 435 209	403.4
r518	P05_P04	453 275	5 435 139	401.5	r547	P32_P34	451 986	5 435 237	403.6
r519	P05_P04	453 299	5 435 165	401.8	r548	P32_P34	451 979	5 435 265	403.3
r520	P05_P04	453 322	5 435 193	402.1	r549	P32_P34	451 970	5 435 292	403.1
r521	P05_P04	453 345	5 435 221	402.6	r550	P32_P34	451 962	5 435 320	402.6
r522	P05_P04	453 365	5 435 250	402.9	r551	P32_P34	451 949	5 435 346	402.5
r523	P05_P04	453 384	5 435 281	403.3	r552	P32_P34	451 936	5 435 371	402.6
r524	P05_P04	453 403	5 435 312	403.7	r553	P32_P34	451 920	5 435 395	404.6
r525	P05_P04	453 420	5 435 343	404.1	r554	P32_P34	451 903	5 435 418	405.5
r526	P05_P04	453 438	5 435 375	404.5	r555	P32_P34	451 886	5 435 441	406.5
r527	P05_P04	453 455	5 435 406	404.8	r556	P32_P34	451 869	5 435 465	407.6
r528	P05_P04	453 470	5 435 439	405.1	r557	P32_P34	451 851	5 435 487	408.6
r529	P05_P04	453 483	5 435 472	405.5	r558	P32_P34	451 827	5 435 503	408.6
r530	P09_P08	453 027	5 435 347	414.2	r559	P32_P34	451 801	5 435 514	407.8

Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Identifiant	Segment	X (m)	Y (m)	Élévation (m)
r531	P09_P08	453 063	5 435 344	413.7	r560	P32_P34	451 772	5 435 517	408.0
r532	P09_P08	453 099	5 435 343	413.2	r561	P32_P34	451 744	5 435 519	408.1
r533	P09_P08	453 134	5 435 348	412.6	r562	P32_P34	451 715	5 435 520	408.3
r534	P09_P08	453 168	5 435 360	411.9	r563	P32_P34	451 686	5 435 522	408.7
r535	P09_P08	453 199	5 435 378	411.3	r564	P32_P34	451 659	5 435 530	408.6
r536	P09_P08	453 229	5 435 398	410.7	r565	P32_P34	451 634	5 435 545	407.1
r537	P09_P08	453 260	5 435 417	410.2	r566	P32_P34	451 611	5 435 562	405.1
r538	P09_P08	453 290	5 435 437	409.7	r567	P32_P34	451 590	5 435 581	404.5
r539	P09_P08	453 320	5 435 456	409.1	r568	P32_P34	451 569	5 435 602	405.0
r540	P09_P08	453 350	5 435 476	408.5	r569	P32_P34	451 550	5 435 623	405.4
r541	P09_P08	453 381	5 435 495	407.4	r570	P32_P34	451 534	5 435 647	405.5
r542	P04_P08	453 479	5 435 497	405.7	r571	P18_P17	452 162	5 435 507	419.0
r543	P04_P08	453 444	5 435 506	405.7	r572	P18_P17	452 133	5 435 527	419.0
r544	P04_P08	453 408	5 435 506	406.3	r573	P18_P17	452 099	5 435 537	419.0
r574	P18_P17	452 064	5 435 528	419.0	r588	P06_P05	453 164	5 435 118	401.3
r575	P18_P17	452 030	5 435 518	419.0	r589	P06_P05	453 200	5 435 120	401.3
r576	P18_P17	451 995	5 435 507	419.0	r590	P06_P05	453 236	5 435 122	401.3
r577	P18_P19	452 166	5 435 488	418.2	r591	P27_L02	453 116	5 434 966	401.3
r578	P18_P19	452 132	5 435 478	416.2	r592	BP1_P42	452 169	5 436 165	396.6
r579	P18_P19	452 098	5 435 466	413.1	r593	P40_BP3	452 685	5 438 941	398.0
r580	P18_P19	452 064	5 435 454	409.6	r594	P40_BP3	452 720	5 438 949	398.0
r581	P18_P19	452 030	5 435 443	407.0	r595	P40_BP3	452 755	5 438 955	398.0
r582	P18_P19	451 999	5 435 425	406.2	r596	P40_BP3	452 791	5 438 953	398.0
r583	P27_P28	453 098	5 434 967	401.3	r597	P40_BP3	452 827	5 438 950	398.0
r584	P27_P28	453 067	5 434 985	401.3	r598	P43_CRS	452 974	5 435 476	416.2
r585	DS_DSS	453 094	5 435 077	401.3	r599	P43_CRS	452 938	5 435 480	415.8
r586	DS_DSS	453 124	5 435 098	401.3	r600	P43_CRS	452 904	5 435 473	415.5
r587	DSS_P06	453 140	5 435 112	401.3	r601	P43_CRS	452 871	5 435 480	415.2
r588	P06_P05	453 164	5 435 118	401.3					

A-1-25 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES DE CHARGEMENT ET DÉCHARGEMENT – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Tonnage manipulé (ktm/h)	Humidité du matériau (%)	Atténuation (%)	Groupe lithologique	Variante
ldp16o	Chargement à P16 (Minerai)	452 110	5 435 339	416.4	2.4	0.91	0.35	0.017	4.0	0	ore	m
ldp31m	Chargement à P31 (mixob)	452 253	5 435 271	405.5	2.3	0.35	0.33	0.352	2.1	0	mixob	c1
ldp07m	Chargement à P07 (mixob)	453 140	5 435 646	430.0	2.3	0.31	0.33	0.480	2.1	0	mixob	c6
ldp31a	Chargement à P31 (bancs)	452 253	5 435 271	405.5	2.3	0.31	0.33	0.067	2.1	0	bancs	c2
ldbp1a	Chargement à BP1 (bancs)	452 170	5 436 186	401.6	2.3	0.35	0.33	0.256	2.1	0	bancs	c3
ldbp3b	Chargement à BP3 (gravtest3)	452 841	5 438 949	398.0	2.4	0.84	0.35	0.180	2.1	0	gravtest3	c4
ldbp4c	Chargement à BP4 (gravtest4)	452 960	5 440 565	394.6	2.4	0.84	0.35	0.144	2.1	0	gravtest4	c5
dpp17w	Déchargement à P17 (Stériles)	451 972	5 435 500	419.0	0.4	0.81	3.07	0.089	4.0	0	waste	m
dpp13o	Déchargement à t P13 (Minerai)	453 140	5 435 432	419.0	0.4	0.81	3.07	0.024	4.0	0	ore	m
dpcrso	Déchargement à CRS (Minerai)	452 863	5 435 486	414.0	0.5	0.82	2.84	0.139	4.0	0	ore	m
dptmft	Déchargement à TMF (Résidus filtrés)	453 434	5 436 130	423.0	0.8	0.80	3.40	0.179	16.0	0	tailings	t
dpp07m	Déchargement à P07 (mixob)	453 140	5 435 646	430.0	0.6	0.77	3.17	0.352	2.1	0	mixob	c1
dpp01m	Déchargement à P01 (mixob)	453 363	5 436 046	423.0	0.6	0.77	3.17	0.480	2.1	0	mixob	c6
dpbp2a	Déchargement à BP2 (bancs)	452 194	5 436 144	396.9	0.6	0.77	3.17	0.067	2.1	0	bancs	c2
dpp31a	Déchargement à P31 (bancs)	452 253	5 435 271	405.5	0.6	0.77	3.17	0.256	2.1	0	bancs	c3
dpp36b	Déchargement à P36 (gravtest3)	453 804	5 436 081	407.9	1.0	0.58	3.48	0.180	2.1	0	gravtest3	c4
dpp36c	Déchargement à P36 (gravtest4)	453 804	5 436 081	407.9	1.0	0.58	3.48	0.144	2.1	0	gravtest4	c5
conv1hm	Déchargement du jaw crusher (hiver)	452 221	5 435 511	419.0	2.1	0.23	0.33	0.240	4.0	0	gabbros	m
conv1em	Déchargement du jaw crusher (été)	452 221	5 435 511	419.0	2.1	0.23	0.33	0.240	4.0	0	gabbros	m
lcj1hm	Gestion de la pile de matériau concassé (hiver)	452 217	5 435 507	419.0	3.2	0.84	0.08	0.240	4.0	0	gabbros	m

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Tonnage manipulé (ktm/h)	Humidité du matériau (%)	Atténuation (%)	Groupe lithologique	Variante
lcj1em	Gestion de la pile de matériau concassé (été)	452 217	5 435 507	419.0	3.2	0.84	0.08	0.240	4.0	0	gabbros	m
conv1c3	Déchargement du jaw crusher	452 145	5 436 184	396.5	2.1	0.23	0.33	0.240	2.1	0	bancs	c3
lcj1ec3	Gestion de la pile de matériau concassé	452 141	5 436 188	396.5	3.2	0.84	0.08	0.240	2.1	0	bancs	c3
conv1ac4	Déchargement du tamiseur Finesize	452 856	5 438 963	398.0	1.9	0.21	0.23	0.200	2.1	0	gravtest3	c4
conv2ac4	Déchargement du tamiseur Midsize	452 846	5 438 963	398.0	1.9	0.21	0.23	0.200	2.1	0	gravtest3	c4
conv3ac4	Déchargement du tamiseur Oversize	452 851	5 438 971	398.0	1.9	0.37	0.23	0.200	2.1	0	gravtest3	c4
conv1bc4	Déchargement du convoyeur Finesize	452 869	5 438 971	398.0	4.5	0.21	0.70	0.200	2.1	0	gravtest3	c4
conv2bc4	Déchargement du convoyeur Midsize	452 833	5 438 971	398.0	4.5	0.21	0.70	0.200	2.1	0	gravtest3	c4
conv3bc4	Déchargement du convoyeur Oversize	452 851	5 438 986	398.0	4.5	0.21	0.70	0.200	2.1	0	gravtest3	c4

A-1-26 CARACTÉRISTIQUES DE LA SOURCE DE FORAGE – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Méthode d'atténuation	Atténuation (%)	Groupe lithologique	Variante
dr1c2	Foreuse Sandvik Ranger DX800	452 186	5 435 205	406	1.8	0.84	1.67	Dépoussiéreur	99	bancs	c2

A-1-27 CARACTÉRISTIQUES DE LA SOURCE DE SAUTAGE – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Atténuation (%)	Groupe lithologique	Variante
sautc2	Sautage Agrandissement halde à stérile	452 186	5 435 194	405.5	10.0	2.70	9.30	0	bancs	c2

A-1-28 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES DE BOUTAGE – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	Équipement	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Teneur en silt (%)	Humidité du matériau (%)	Atténuation (%)	Groupe lithologique	Variante
dozm	Bouteur sur chenilles 1 Halde à stérile Placement de stérile	Cat. D8T	451 966	5 435 516	419.0	0.8	0.92	0.79	9.5	4.0	50	waste	m
dozt	Bouteur sur chenilles 2 Parc à résidu Placement des résidus	Cat. D7R	453 420	5 436 134	423.0	0.6	1.05	0.52	100.0	16.0	50	tailings	t
dozc1	Bouteur sur chenilles 3 Halde à mort-terrain Placement du mort-terrain	Cat. D6	453 128	5 435 641	430.0	0.7	0.77	0.65	3.9	2.1	50	mixob	c1
dozc3	Bouteur sur chenilles 4 Agrandissement halde à stérile Placement de matériau	Cat. D6	452 203	5 435 265	405.0	0.7	0.77	0.65	3.9	2.1	50	bancs	c3
dozc4	Bouteur sur chenilles 5 Parc à résidu Phase 2 Placement de matériau	Cat. D6	453 826	5 436 077	408.8	0.7	0.77	0.65	3.9	2.1	50	gravtest3	c4
dozc5	Bouteur sur chenilles 6 Parc à résidu Phase 2 Placement de matériau	Cat. D6	453 826	5 436 077	408.8	0.7	0.77	0.65	3.9	2.1	50	gravtest4	c5
dozc6	Bouteur sur chenilles 7 Parc à résidu Phase 1 Recouvrement de mort-terrain	Cat. D6	453 376	5 436 054	423.0	0.7	0.77	0.65	3.9	2.1	50	mixob	c6

A-1-29 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES DE CONCASSAGE ET TAMISAGE – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Y (m)	Sigma Z (m)	Référence du facteur d'émission utilisé	Taux d'alimentation (ktm/h)	Atténuation (%)	Groupe lithologique	Variante
cjawhm	Jaw crushing plant (Hiver)	452 232	5 435 511	419.0	2.0	1.52	1.81	AP-42 11.19.2 Tertiary Crushing (controlled)	0.240	0	gabbros	m
cjawem	Jaw crushing plant (Été)	452 232	5 435 511	419.0	2.0	1.52	1.81	AP-42 11.19.2 Tertiary Crushing (controlled)	0.240	0	gabbros	m
cjawec3	Jaw crushing plant	452 156	5 436 184	396.5	2.0	1.52	1.81	AP-42 11.19.2 Tertiary Crushing (controlled)	0.240	0	bancs	c3
scrnc4	Screening plant (3-decks)	452 851	5 438 963	398.0	2.6	1.73	2.42	AP-42 11.19.2 Screening (controlled)	0.600	0	gravtest3	c4

A-1-30 DESCRIPTION DES VÉHICULES HORS ROUTE UTILISÉS SUR LE SITE – ACTIVITÉS DE SURFACE

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement [1]
John Deere 772G/GP	Niveleuse	275	T4N	0.59
Komatsu WA320-5	Chargeuse sur roues	166	T4N	0.59
Terex TA400	Camion de transport hors-route	437	T4N	0.59
Caterpillar 308 CR	Excavatrice	69.5	T4N	0.59
Komatsu WA600-6	Chargeuse sur roues	530	T4N	0.59
Komatsu WA380-7	Chargeuse sur roues	191	T4N	0.59
Caterpillar D8T	Bouteur à chenilles	310	T4N	0.59
Caterpillar 345D-L	Excavatrice	380	T4N	0.59
Caterpillar 745C	Camion de transport hors-route	504	T4N	0.59
Caterpillar 988K	Chargeuse sur roues	541	T4N	0.59
Caterpillar 988K	Chargeuse sur roues	541	T4N	0.59
Bomag BW 145 DH-5	Rouleau compresseur	75	T4N	0.59

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement [1]
Caterpillar 745C	Camion de transport hors-route	504	T4N	0.59
Caterpillar D7R	Bouteur à chenilles	260	T4N	0.59
Komatsu PC490LC-11	Excavatrice	359	T4N	0.59
Caterpillar P6000-D	Chariot élévateur	51	T4N	0.59
Caterpillar 242D	Chargeuse à glissement	73.2	T4N	0.21
Genie S85-XC	Grue	74	T4N	0.43
Caterpillar 349	Excavatrice	424	T4N	0.59
Caterpillar 735	Camion de transport hors-route	419	T4N	0.59
Caterpillar D6	Bouteur à chenilles	219	T4N	0.59
Sandvik DX800	Foreuse	225	T3	0.43
Caterpillar 336D	Excavatrice	270	T3	0.59
Metso LT106	Unité de concassage/criblage	300	T4N	0.43
Caterpillar 982G	Chargeuse sur roues	319	T2	0.59
Caterpillar CS56	Rouleau compresseur	147	T4i	0.59
Powerscreen Warrior 2400	Unité de concassage/criblage	202	T3	0.43
Caterpillar D1000 GC	Génératrice	1350	T2	0.68

[1] Appendix A, Median life, annual activity and load factor values for nonroad engine emissions modeling, US-EPA, Report No. NR-005c, April 2004

A-1-31 TAUX D'ÉMISSION (G/S) PAR ÉQUIPEMENT HORS ROUTE – ACTIVITÉS DE SURFACE

Polluant	John Deere 772G/GP	Komatsu WA320-5	Terex TA400	Caterpillar 308 CR	Komatsu WA600-6	Komatsu WA380-7	Caterpillar D8T	Caterpillar 345D-L	Caterpillar 745C	Caterpillar 988K	Caterpillar 988K	Bomag BW 145 DH-5	Caterpillar 745C	Caterpillar D7R	Komatsu PC490LC-11	Caterpillar P6000-D	Caterpillar 242D
PMT / PM_{10}	6.11E-04	3.69E-04	9.71E-04	3.09E-04	1.18E-03	4.24E-04	6.88E-04	8.44E-04	1.12E-03	1.20E-03	1.20E-03	3.33E-04	1.12E-03	5.77E-04	7.97E-04	2.27E-04	1.16E-04
$PM_{2.5}$	5.92E-04	3.58E-04	9.41E-04	2.99E-04	1.14E-03	4.11E-04	6.68E-04	8.19E-04	1.09E-03	1.17E-03	1.17E-03	3.23E-04	1.09E-03	5.60E-04	7.73E-04	2.20E-04	1.12E-04
CO	3.89E-03	2.72E-03	6.92E-03	3.11E-03	8.40E-03	2.70E-03	4.91E-03	6.02E-03	7.99E-03	8.57E-03	8.57E-03	3.35E-03	7.99E-03	3.68E-03	5.69E-03	2.28E-03	1.16E-03
NO_x	1.25E-02	7.57E-03	1.99E-02	3.44E-02	2.42E-02	8.71E-03	1.41E-02	1.73E-02	2.30E-02	2.47E-02	2.47E-02	3.72E-02	2.30E-02	1.19E-02	1.64E-02	2.53E-02	1.29E-02
SO_2	1.57E-04	9.50E-05	2.50E-04	4.42E-05	3.03E-04	1.09E-04	1.77E-04	2.17E-04	2.88E-04	3.10E-04	3.10E-04	4.77E-05	2.88E-04	1.49E-04	2.05E-04	3.25E-05	1.66E-05
VOC	6.76E-03	4.08E-03	1.07E-02	1.71E-03	1.30E-02	4.70E-03	7.63E-03	9.35E-03	1.24E-02	1.33E-02	1.33E-02	1.84E-03	1.24E-02	6.40E-03	8.83E-03	1.25E-03	6.41E-04
cas-106-99-0	1.26E-05	7.59E-06	2.00E-05	3.18E-06	2.42E-05	8.74E-06	1.42E-05	1.74E-05	2.31E-05	2.48E-05	2.48E-05	3.43E-06	2.31E-05	1.19E-05	1.64E-05	2.33E-06	1.19E-06
cas-540-84-1	5.30E-05	3.20E-05	8.42E-05	1.34E-05	1.02E-04	3.68E-05	5.97E-05	7.32E-05	9.71E-05	1.04E-04	1.04E-04	1.44E-05	9.71E-05	5.01E-05	6.91E-05	9.82E-06	5.02E-06
cas-75-07-0	7.03E-04	4.25E-04	1.12E-03	1.78E-04	1.36E-03	4.89E-04	7.93E-04	9.72E-04	1.29E-03	1.38E-03	1.38E-03	1.92E-04	1.29E-03	6.65E-04	9.18E-04	1.30E-04	6.66E-05
cas-107-02-8	1.26E-04	7.64E-05	2.01E-04	3.20E-05	2.44E-04	8.79E-05	1.43E-04	1.75E-04	2.32E-04	2.49E-04	2.49E-04	3.45E-05	2.32E-04	1.20E-04	1.65E-04	2.35E-05	1.20E-05
cas-71-43-2	3.66E-04	2.21E-04	5.82E-04	9.25E-05	7.05E-04	2.54E-04	4.13E-04	5.06E-04	6.71E-04	7.20E-04	7.20E-04	9.98E-05	6.71E-04	3.46E-04	4.78E-04	6.79E-05	3.47E-05
cas-100-41-4	2.96E-05	1.79E-05	4.71E-05	7.49E-06	5.71E-05	2.06E-05	3.34E-05	4.09E-05	5.43E-05	5.83E-05	5.83E-05	8.08E-06	5.43E-05	2.80E-05	3.87E-05	5.49E-06	2.81E-06
cas-50-00-0	1.98E-03	1.19E-03	3.14E-03	4.99E-04	3.81E-03	1.37E-03	2.23E-03	2.73E-03	3.62E-03	3.89E-03	3.89E-03	5.39E-04	3.62E-03	1.87E-03	2.58E-03	3.66E-04	1.87E-04
cas-110-54-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-123-38-6	1.49E-04	8.98E-05	2.36E-04	3.76E-05	2.87E-04	1.03E-04	1.68E-04	2.06E-04	2.73E-04	2.93E-04	2.93E-04	4.06E-05	2.73E-04	1.41E-04	1.94E-04	2.76E-05	1.41E-05
cas-100-42-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-108-88-3	2.56E-04	1.54E-04	4.06E-04	6.46E-05	4.93E-04	1.78E-04	2.88E-04	3.53E-04	4.69E-04	5.03E-04	5.03E-04	6.97E-05	4.69E-04	2.42E-04	3.34E-04	4.74E-05	2.42E-05
cas-1330-20-7	7.85E-05	4.74E-05	1.25E-04	1.98E-05	1.51E-04	5.45E-05	8.85E-05	1.08E-04	1.44E-04	1.54E-04	1.54E-04	2.14E-05	1.44E-04	7.42E-05	1.02E-04	1.46E-05	7.43E-06
cas-91-20-3	3.14E-05	1.89E-05	4.99E-05	7.93E-06	6.05E-05	2.18E-05	3.54E-05	4.34E-05	5.75E-05	6.17E-05	6.17E-05	8.56E-06	5.75E-05	2.97E-05	4.10E-05	5.82E-06	2.97E-06
cas-208-96-8	8.39E-06	5.06E-06	1.33E-05	2.12E-06	1.62E-05	5.83E-06	9.46E-06	1.16E-05	1.54E-05	1.65E-05	1.65E-05	2.29E-06	1.54E-05	7.93E-06	1.09E-05	1.56E-06	7.95E-07

Polluant	John Deere 772G/GP	Komatsu WA320-5	Terex TA400	Caterpillar 308 CR	Komatsu WA600-6	Komatsu WA380-7	Caterpillar D8T	Caterpillar 345D-L	Caterpillar 745C	Caterpillar 988K	Caterpillar 988K	Bomag BW 145 DH-5	Caterpillar 745C	Caterpillar D7R	Komatsu PC490LC-11	Caterpillar P6000-D	Caterpillar 242D
cas-83-32-9	4.10E-06	2.47E-06	6.51E-06	1.04E-06	7.90E-06	2.85E-06	4.62E-06	5.66E-06	7.51E-06	8.06E-06	8.06E-06	1.12E-06	7.51E-06	3.88E-06	5.35E-06	7.60E-07	3.88E-07
cas-86-73-7	5.39E-06	3.25E-06	8.57E-06	1.37E-06	1.04E-05	3.74E-06	6.08E-06	7.45E-06	9.88E-06	1.06E-05	1.06E-05	1.48E-06	9.88E-06	5.10E-06	7.04E-06	1.01E-06	5.15E-07
cas-120-12-7	6.13E-07	3.70E-07	9.74E-07	1.59E-07	1.18E-06	4.26E-07	6.91E-07	8.47E-07	1.12E-06	1.21E-06	1.21E-06	1.72E-07	1.12E-06	5.80E-07	8.00E-07	1.17E-07	5.97E-08
cas-85-01-8	8.80E-06	5.31E-06	1.40E-05	2.26E-06	1.70E-05	6.11E-06	9.92E-06	1.22E-05	1.61E-05	1.73E-05	1.73E-05	2.44E-06	1.61E-05	8.32E-06	1.15E-05	1.66E-06	8.47E-07
cas-206-44-0	1.01E-06	6.12E-07	1.61E-06	2.65E-07	1.95E-06	7.04E-07	1.14E-06	1.40E-06	1.86E-06	1.99E-06	1.99E-06	2.86E-07	1.86E-06	9.59E-07	1.32E-06	1.94E-07	9.92E-08
cas-129-00-0	9.16E-07	5.53E-07	1.46E-06	2.41E-07	1.76E-06	6.36E-07	1.03E-06	1.27E-06	1.68E-06	1.80E-06	1.80E-06	2.60E-07	1.68E-06	8.66E-07	1.20E-06	1.77E-07	9.02E-08
cas-56-55-3	5.74E-08	3.47E-08	9.13E-08	1.57E-08	1.11E-07	3.99E-08	6.47E-08	7.94E-08	1.05E-07	1.13E-07	1.13E-07	1.69E-08	1.05E-07	5.43E-08	7.50E-08	1.15E-08	5.88E-09
cas-218-01-9	5.97E-08	3.60E-08	9.49E-08	1.71E-08	1.15E-07	4.15E-08	6.73E-08	8.25E-08	1.09E-07	1.17E-07	1.17E-07	1.84E-08	1.09E-07	5.65E-08	7.79E-08	1.25E-08	6.39E-09
cas-50-32-8	3.95E-09	2.39E-09	6.28E-09	2.00E-09	7.62E-09	2.74E-09	4.45E-09	5.46E-09	7.24E-09	7.77E-09	7.77E-09	2.16E-09	7.24E-09	3.74E-09	5.16E-09	1.47E-09	7.49E-10
cas-205-99-2	6.34E-09	3.83E-09	1.01E-08	3.20E-09	1.22E-08	4.40E-09	7.15E-09	8.76E-09	1.16E-08	1.25E-08	1.25E-08	3.46E-09	1.16E-08	5.99E-09	8.28E-09	2.35E-09	1.20E-09
cas-207-08-9	4.80E-09	2.90E-09	7.63E-09	2.43E-09	9.25E-09	3.33E-09	5.41E-09	6.63E-09	8.79E-09	9.44E-09	9.44E-09	2.62E-09	8.79E-09	4.54E-09	6.26E-09	1.78E-09	9.09E-10
cas-191-24-2	4.30E-08	2.60E-08	6.84E-08	1.20E-08	8.29E-08	2.99E-08	4.85E-08	5.95E-08	7.89E-08	8.46E-08	8.46E-08	1.30E-08	7.89E-08	4.07E-08	5.62E-08	8.81E-09	4.50E-09
cas-193-39-5	3.98E-09	2.40E-09	6.33E-09	2.01E-09	7.67E-09	2.77E-09	4.49E-09	5.50E-09	7.30E-09	7.83E-09	7.83E-09	2.17E-09	7.30E-09	3.76E-09	5.20E-09	1.48E-09	7.54E-10
cas-53-70-3	5.64E-10	3.40E-10	8.96E-10	2.85E-10	1.09E-09	3.92E-10	6.36E-10	7.79E-10	1.03E-09	1.11E-09	1.11E-09	3.08E-10	1.03E-09	5.33E-10	7.36E-10	2.09E-10	1.07E-10
Crh-pmt	1.84E-10	1.11E-10	2.92E-10	5.16E-11	3.54E-10	1.28E-10	2.07E-10	2.54E-10	3.37E-10	3.62E-10	3.62E-10	5.57E-11	3.37E-10	1.74E-10	2.40E-10	3.79E-11	1.94E-11
mn-pm10	8.17E-08	4.93E-08	1.30E-07	2.30E-08	1.58E-07	5.68E-08	9.22E-08	1.13E-07	1.50E-07	1.61E-07	1.61E-07	2.48E-08	1.50E-07	7.73E-08	1.07E-07	1.69E-08	8.61E-09
Ni-pm10	1.43E-07	8.63E-08	2.27E-07	4.02E-08	2.75E-07	9.93E-08	1.61E-07	1.98E-07	2.62E-07	2.81E-07	2.81E-07	4.33E-08	2.62E-07	1.35E-07	1.87E-07	2.95E-08	1.51E-08
Hg-pmt	5.06E-10	3.05E-10	8.03E-10	1.42E-10	9.74E-10	3.51E-10	5.70E-10	6.99E-10	9.27E-10	9.95E-10	9.95E-10	1.53E-10	9.27E-10	4.78E-10	6.60E-10	1.04E-10	5.33E-11
As-pmt	3.80E-08	2.30E-08	6.04E-08	1.07E-08	7.33E-08	2.64E-08	4.29E-08	5.26E-08	6.97E-08	7.48E-08	7.48E-08	1.15E-08	6.97E-08	3.60E-08	4.97E-08	7.84E-09	4.01E-09
cas-19408-74-3	0	0	0	5.76E-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4.23E-15	2.16E-15
cas-3268-87-9	3.00E-13	1.81E-13	4.77E-13	1.94E-13	5.78E-13	2.08E-13	3.38E-13	4.15E-13	5.50E-13	5.90E-13	5.90E-13	9.10E-14	5.50E-13	2.84E-13	3.92E-13	1.43E-13	7.29E-14

Polluant	John Deere 772G/GP	Komatsu WA320-5	Terex TA400	Caterpillar 308 CR	Komatsu WA600-6	Komatsu WA380-7	Caterpillar D8T	Caterpillar 345D-L	Caterpillar 745C	Caterpillar 988K	Caterpillar 988K	Bomag BW 145 DH-5	Caterpillar 745C	Caterpillar D7R	Komatsu PC490LC-11	Caterpillar P6000-D	Caterpillar 242D
cas-35822-46-9	4.49E-14	2.71E-14	7.13E-14	5.04E-14	8.65E-14	3.12E-14	5.06E-14	6.20E-14	8.23E-14	8.83E-14	8.83E-14	1.36E-14	8.23E-14	4.24E-14	5.86E-14	3.70E-14	1.89E-14
cas-39001-02-0	7.44E-14	4.49E-14	1.18E-13	2.24E-14	1.43E-13	5.17E-14	8.39E-14	1.03E-13	1.36E-13	1.46E-13	1.46E-13	2.26E-14	1.36E-13	7.04E-14	9.72E-14	1.64E-14	8.39E-15
cas-39227-28-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-40321-76-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-51207-31-9	2.18E-15	1.32E-15	3.47E-15	7.83E-14	4.21E-15	1.52E-15	2.46E-15	3.02E-15	4.00E-15	4.29E-15	4.29E-15	6.62E-16	4.00E-15	2.06E-15	2.85E-15	5.75E-14	2.94E-14
cas-55673-89-7	2.50E-15	1.51E-15	3.98E-15	0	4.83E-15	1.74E-15	2.82E-15	3.46E-15	4.59E-15	4.93E-15	4.93E-15	7.59E-16	4.59E-15	2.37E-15	3.27E-15	0	0
cas-57117-31-4	1.38E-14	8.36E-15	2.20E-14	2.68E-14	2.67E-14	9.62E-15	1.56E-14	1.91E-14	2.54E-14	2.72E-14	2.72E-14	4.20E-15	2.54E-14	1.31E-14	1.81E-14	1.96E-14	1.00E-14
cas-57117-41-6	4.61E-15	2.78E-15	7.32E-15	1.67E-14	8.88E-15	3.20E-15	5.19E-15	6.37E-15	8.44E-15	9.06E-15	9.06E-15	1.40E-15	8.44E-15	4.36E-15	6.01E-15	1.23E-14	6.27E-15
cas-57117-44-9	1.04E-14	6.29E-15	1.66E-14	5.12E-15	2.01E-14	7.24E-15	1.17E-14	1.44E-14	1.91E-14	2.05E-14	2.05E-14	3.16E-15	1.91E-14	9.85E-15	1.36E-14	3.76E-15	1.92E-15
cas-57653-85-7	0	0	0	1.25E-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9.16E-16	4.68E-16
cas-1746-01-6	0	0	0	2.68E-15	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.97E-15	1.01E-15
cas-60851-34-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-67562-39-4	4.25E-14	2.57E-14	6.76E-14	2.61E-14	8.20E-14	2.95E-14	4.79E-14	5.88E-14	7.79E-14	8.37E-14	8.37E-14	1.29E-14	7.79E-14	4.02E-14	5.55E-14	1.91E-14	9.78E-15
cas-70648-26-9	9.45E-15	5.70E-15	1.50E-14	9.69E-15	1.82E-14	6.56E-15	1.07E-14	1.31E-14	1.73E-14	1.86E-14	1.86E-14	2.87E-15	1.73E-14	8.93E-15	1.23E-14	7.11E-15	3.63E-15
cas-72918-21-9	7.73E-15	4.66E-15	1.23E-14	3.66E-15	1.49E-14	5.37E-15	8.71E-15	1.07E-14	1.42E-14	1.52E-14	1.52E-14	2.34E-15	1.42E-14	7.30E-15	1.01E-14	2.68E-15	1.37E-15

A-1-32 TAUX D'ÉMISSION (G/S) PAR ÉQUIPEMENT ROUTIER – ACTIVITÉS DE SURFACE

Polluant	Camion routier A.68/A.42 (20 km/h)	Polluant	Camion routier A.68/A.42 (20 km/h)	Polluant	Camion routier A.68/A.42 (20 km/h)	Polluant	Camion routier A.68/A.42 (20 km/h)
PMT / PM10	4.85E-03	cas-123-38-6	1.03E-05	cas-50-32-8	1.39E-07	cas-39001-02-0	2.81E-13
PM2.5	1.96E-03	cas-100-42-5	2.59E-06	cas-205-99-2	4.15E-08	cas-39227-28-6	0
CO	2.22E-02	cas-108-88-3	1.67E-05	cas-207-08-9	5.68E-09	cas-40321-76-4	0
NOx	5.22E-02	cas-1330-20-7	3.42E-05	cas-191-24-2	8.45E-09	cas-51207-31-9	2.89E-13
SO2	7.16E-05	cas-91-20-3	1.98E-05	cas-193-39-5	1.06E-08	cas-55673-89-7	6.33E-15
VOC	2.35E-03	cas-208-96-8	1.00E-06	cas-53-70-3	5.67E-09	cas-57117-31-4	1.34E-13
cas-106-99-0	5.85E-06	cas-83-32-9	5.98E-07	Crh-pmt	1.20E-09	cas-57117-41-6	7.23E-14
cas-540-84-1	5.62E-06	cas-86-73-7	1.31E-06	mn-pm10	3.81E-07	cas-57117-44-9	4.50E-14
cas-75-07-0	8.88E-05	cas-120-12-7	6.56E-07	Ni-pm10	6.50E-07	cas-57653-85-7	4.51E-15
cas-107-02-8	1.51E-05	cas-85-01-8	2.26E-06	Hg-pmt	1.84E-09	cas-1746-01-6	9.72E-15
cas-71-43-2	1.69E-05	cas-206-44-0	1.42E-06	As-pmt	3.85E-07	cas-60851-34-5	1.32E-14
cas-100-41-4	8.91E-06	cas-129-00-0	1.88E-06	cas-19408-74-3	2.15E-14	cas-67562-39-4	2.07E-13
cas-50-00-0	1.85E-04	cas-56-55-3	4.56E-07	cas-3268-87-9	1.48E-12	cas-70648-26-9	5.90E-14
cas-110-54-3	4.72E-06	cas-218-01-9	2.67E-07	cas-35822-46-9	3.00E-13	cas-72918-21-9	1.96E-14

A-1-33 DESCRIPTION DU SCÉNARIO MODÉLISÉ POUR LES GAZ D'ÉCHAPPEMENT – ACTIVITÉS DE SURFACE

Équipement	Variante									Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
	m	l	t	c1	c2	c3	c4	c5	c6		
	Nombre d'équipement										
John Deere 772G/GP	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Support	Sources de routage
Komatsu WA320-5	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Support	Sources de routage
Terex TA400	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Support	Sources de routage
Caterpillar 308 CR	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Support	Sources de routage
Komatsu WA600-6	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Transport	Sources de routage
Komatsu WA380-7	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Localisé	ldu1mx
Caterpillar D8T	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Localisé	dozmx
Caterpillar 345D-L	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Localisé	exc1mx
Caterpillar 745C	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Transport	Sources de routage
Caterpillar 988K	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Localisé	ldp16ox

Équipement	Variante									Catégorie	Source(s) associée(s) pour le positionnement
	m	l	t	c1	c2	c3	c4	c5	c6		
	Nombre d'équipement										
Bomag BW 145 DH-5	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Localisé	cmp1tx
Caterpillar 745 Tailings	-	-	2	-	-	-	-	-	-	Transport	Sources de routage
Caterpillar D7R	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Localisé	doztx
Komatsu PC490LC-11	-	-	1	-	-	-	-	-	-	Localisé	exc1tx
Caterpillar P6000-D	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Localisé	ldu2mx
Caterpillar 242D	1	-	-	-	-	-	-	-	-	Localisé	ldu3mx
Genie S85-XC	2	-	-	-	-	-	-	-	-	Support	Sources de routage
Caterpillar 349	-	-	-	2	-	2	-	-	-	Localisé	ldp31mx, ldbp1ax
Caterpillar 735	-	-	-	6	2	6	-	-	5	Transport	Sources de routage
Caterpillar D6	-	-	-	1	-	1	1	1	1	Localisé	dozc1x, dozc3x, dozc4x, dozc5x, dozc6x
Sandvik DX800	-	-	-	-	1	-	-	-	-	Localisé	dr1c2x
Caterpillar 336D	-	-	-	-	1	-	-	-	3	Localisé	ldp07mx, ldp31ax
Metso LT106	1	-	-	-	-	1[1]	-	-	-	Localisé	cjawhmx, cjawemx, cjawc3x
Caterpillar 982G	2	-	-	-	-	2	1	1	-	Localisé	ldbp3bx, ldbp4cx, lcj1hmx, lcj1emx, lcj1ec3x, lcj2hmx, lcj2emx, lcj2c3x
Caterpillar CS56	-	-	-	-	-	1	1	1	-	Localisé	cmp1c3x, cmp1c4x, cmp1c5x
Powerscreen Warrior 2400	-	-	-	-	-	-	1	-	-	Localisé	scrnc4x
Caterpillar D1000 GC	-	-	-	-	-	-	1	-	-	Localisé	genc4x
Camion routier A.68 (20 km/h)	-	1	-	-	-	-	-	-	-	Transport	Sources de routage
Camion routier A.42 (20 km/h)	-	-	-	-	-	-	3	3	-	Transport	Sources de routage
EPIROC MT65	0.88[2]	-	-	-	-	-	-	-	-	Transport	Sources de routage

[1] Équipement d'exploitation déplacé ; [2] Camion souterrain considéré pour la proportion de temps passé à la surface.

A-1-34 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES DE GAZ D'ÉCHAPEMENT DES ÉQUIPEMENTS LOCALISÉS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Nb d'heure par jour	Groupe lithologique	Variante
ldp16ox	Loading at P16 (ore) - Exhaust	452 110	5 435 339	416.4	4.5	755.4	13.2	0.3	Vertical	24	-	m
ldp31mx	Loading at P31 (mixob) - Exhaust	452 253	5 435 271	405.5	3.3	755.4	45.1	0.1	Vertical	12	-	c1
ldp07mx	Loading at P07 (mixob) - Exhaust	453 140	5 435 646	430.0	3.0	755.4	9.4	0.2	Vertical	12	-	c6
ldp31ax	Loading at P31 (bancs) - Exhaust	452 253	5 435 271	405.5	3.0	755.4	9.4	0.2	Vertical	12	-	c2
ldbp1ax	Loading at BP1 (bancs) - Exhaust	452 170	5 436 186	401.6	3.3	755.4	45.1	0.1	Vertical	12	-	c3
ldbp3bx	Loading at BP3 (gravtest3) - Exhaust	452 841	5 438 949	398.0	3.7	678.7	22.2	0.2	Vertical	12	-	c4
ldbp4cx	Loading at BP4 (gravtest4) - Exhaust	452 960	5 440 565	394.6	3.7	678.7	22.2	0.2	Vertical	12	-	c5
dozmx	Bouteur sur chenilles 1 - WRS - Exhaust	451 966	5 435 516	419.0	3.4	678.7	45.9	0.1	Vertical	12	-	m
doztx	Bouteur sur chenilles 2 - TMF - Exhaust	453 420	5 436 134	423.0	3.2	755.4	44.7	0.1	Vertical	12	-	t
dozc1x	Bouteur sur chenilles 3 - Overburden Handling - Exhaust	453 128	5 435 641	430.0	3.2	755.4	18.7	0.1	Vertical	12	-	c1
dozc3x	Bouteur sur chenilles 4 - WRS Gravel Placement - Exhaust	452 203	5 435 265	405.0	3.2	755.4	18.7	0.1	Vertical	12	-	c3
dozc4x	Bouteur sur chenilles 5 - TMF Placement - Exhaust	453 826	5 436 077	408.8	3.2	755.4	18.7	0.1	Vertical	12	-	c4
dozc5x	Bouteur sur chenilles 6 - TMF Placement - Exhaust	453 826	5 436 077	408.8	3.2	755.4	18.7	0.1	Vertical	12	-	c5
dozc6x	Bouteur sur chenilles 7 - TMF Placement - Exhaust	453 376	5 436 054	423.0	3.2	755.4	18.7	0.1	Vertical	12	-	c6
cjawhmx	Jaw crushing plant - Exhaust	452 232	5 435 511	419.0	2.6	755.4	0	0.2	Horizontal	12	-	m
cjawemx	Jaw crushing plant - Exhaust	452 232	5 435 511	419.0	2.6	755.4	0	0.2	Horizontal	12	-	m
cjawc3x	Jaw crushing plant - Exhaust	452 156	5 436 184	396.5	2.6	755.4	0	0.2	Horizontal	12	-	c3
scrnc4x	Screening plant (3-decks) - Exhaust	452 851	5 438 963	398.0	2.7	755.4	0	0.2	Horizontal	12	-	c4
dr1c2x	Foreuse - variante c2 - Exhaust	452 186	5 435 205	405.5	2.2	790.2	40.4	0.1	Vertical	12	-	c2
lcj1hmx	Gestion de la pile de matériau concassé (hiver) - Exhaust	452 217	5 435 507	419.0	3.7	678.7	22.2	0.2	Vertical	12	-	m
lcj1emx	Gestion de la pile de matériau concassé (été) - Exhaust	452 217	5 435 507	419.0	3.7	678.7	22.2	0.2	Vertical	12	-	m
lcj1ec3x	Gestion de la pile de matériau concassé - Exhaust	452 141	5 436 188	396.5	3.7	678.7	22.2	0.2	Vertical	12	-	c3
lcj2hmx	Alimentation du concasseur (hiver) - Exhaust	452 235	5 435 508	419.0	3.7	678.7	22.2	0.2	Vertical	12	-	m
lcj2emx	Alimentation du concasseur (été) - Exhaust	452 235	5 435 508	419.0	3.7	678.7	22.2	0.2	Vertical	12	-	m

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Type de source	Nb d'heure par jour	Groupe lithologique	Variante
lcj2c3x	Alimentation du concasseur - Exhaust	452 159	5 436 187	396.5	3.7	678.7	22.2	0.2	Vertical	12	-	c3
genc4x	Génératrice - Exhaust	452 848	5 438 966	398.0	1.8	774.3	0	0.2	Horizontal	12	-	c4
exc1mx	Excavatrice WRS - Exhaust	451 972	5 435 522	419.0	3.2	755.4	27.7	0.2	Vertical	12	-	m
exc1tx	Excavatrice TMF - Exhaust	453 424	5 436 134	423.0	3.6	755.4	0	0.1	Horizontal	12	-	t
cmp1tx	Compacteur TMF - Exhaust	453 420	5 436 130	423.0	1.6	755.4	50.0	0.1	Vertical	12	-	t
cmp1c3x	Compacteur c3 - Exhaust	452 208	5 435 270	405.0	2.6	716.2	23.8	0.1	Vertical	12	-	c3
cmp1c4x	Compacteur c4 - Exhaust	453 831	5 436 082	408.8	2.6	716.2	23.8	0.1	Vertical	12	-	c4
cmp1c5x	Compacteur c5 - Exhaust	453 831	5 436 082	408.8	2.6	716.2	23.8	0.1	Vertical	12	-	c5
ldu1mx	Chargeuse alimentation concentrateur - Exhaust	453 136	5 435 436	418.0	3.1	755.4	25.1	0.1	Vertical	24	-	m
ldu2mx	Chariot élévateur usine - Exhaust	452 524	5 435 755	405.3	0.2	810.9	0	0.1	Horizontal	24	-	m
ldu3mx	Mini-chargeuse usine - Exhaust	452 518	5 435 760	405.3	1.8	788.2	16.2	0.1	Vertical	24	-	m
ufrb01x	UFR - Aire de chargement des boues - Dépoussiéreur 1 - Exhaust	453 156	5 435 113	401.4	40.0	0	14.1	1.6	Vertical	12	-	t
ufrb02x	UFR - Aire de chargement des boues - Dépoussiéreur 2 - Exhaust	453 167	5 435 098	401.4	40.0	0	14.1	1.6	Vertical	12	-	t

A-1-35 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – EXPLOITATION – MINERAI ET STÉRILES – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)			
	Komatsu WA600-6	Caterpillar 745C	EPIROC MT65	Véhicules de Support
LYNX_P11	0	0	14.2	9.4
MAIN_P21	0	0	1.9	1.3
P11_P12	0	1.1	1.3	1.0
P11_P14	0	23.7	14.7	13.8
P12_CRS	0	17.2	19.7	16.0
P12_P13	0	0	6.7	4.4
P15_P18	0	10.2	8.7	7.5
P18_P17	0	0	22.3	14.7
P18_P19	0	10.0	0	1.7
P19_P16	0	23.7	0	4.1
P20_P14	0	9.9	6.1	5.8
P20_P15	0	4.3	3.6	3.1
P21_P20	0	0	0.8	0.5
P43_CRS	100.0	0	0	16.5

A-1-36 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – EXPLOITATION – RÉSIDUS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	
	Caterpillar 745 Tailings	Véhicules de Support
DSS_P06	0.3	0.3
DS_DSS	9.9	9.9
DS_P06	11.2	11.2
P02_P03	23.9	23.9
P02_TMF	15.2	15.2
P04_P03	9.9	9.9
P05_P04	23.5	23.5
P06_P05	6.1	6.1

A-1-37 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – EXPLOITATION – LIVRAISONS – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	
	Camion routier A.68 (20 km/h)	Véhicules de Support
P04_P08	0.8	0.8
P05_P04	3.9	3.9
P09_L03	7.6	7.6
P09_P08	3.8	3.8
P09_P10	0.3	0.3
P10_L04	7.4	7.4
P11_P10	0.7	0.7
P11_P14	6.0	6.0
P20_P14	2.5	2.5
P21_P20	0.8	0.8
P22_L01	15.2	15.2
P22_P21	0.7	0.7
P23_P22	2.4	2.4
P23_P24	1.3	1.3
P27_L02	44.1	44.1
P27_P05	2.3	2.3

A-1-38 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – CONSTRUCTION – VARIANTE C1 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	
	Caterpillar 735	Véhicules de Support
P04_P08	2.2	2.2
P05_P04	10.4	10.4
P08_P07	21.9	21.9
P27_P05	6.3	6.3
P27_P28	1.4	1.4
P29_P28	13.9	13.9
P30_P29	21.0	21.0
P30_P31	23.0	23.0

A-1-39 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – CONSTRUCTION – VARIANTE C2 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	
	Caterpillar 735	Véhicules de Support
BP2_P42	15.9	15.9
P30_P31	29.2	29.2
P30_P32	7.2	7.2
P32_P34	22.5	22.5
P34_P25	20.4	20.4
P42_P25	4.7	4.7

A-1-40 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – CONSTRUCTION – VARIANTE C3 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	
	Caterpillar 735	Véhicules de Support
BP1_P42	23.5	23.5
P30_P31	21.7	21.7
P30_P32	7.2	7.2
P32_P34	22.5	22.5
P34_P25	20.4	20.4
P42_P25	4.7	4.7

A-1-41 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – CONSTRUCTION – VARIANTE C4 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	
	Camion routier A.42 (20 km/h)	Véhicules de Support
P23_P24	1.5	1.5
P23_P35	22.4	22.4
P26_P24	10.7	10.7
P26_P39	20.0	20.0
P35_P36	13.0	13.0
P39_P40	17.9	17.9
P40_BP3	14.6	14.6

A-1-42 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – CONSTRUCTION – VARIANTE C5 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	
	Camion routier A.42 (20 km/h)	Véhicules de Support
P23_P24	1.2	1.2
P23_P35	17.7	17.7
P26_P24	8.5	8.5
P26_P39	15.8	15.8
P35_P36	10.3	10.3
P39_P40	14.2	14.2
P40_P41	18.3	18.3
P41_BP4	14.1	14.1

A-1-43 RÉPARTITION DES VÉHICULES MOBILES SUR CHACUN DES SEGMENTS – CONSTRUCTION – VARIANTE C6 – ACTIVITÉS DE SURFACE

Nom du segment	Temps passé sur chaque segment (%)	
	Caterpillar 735	Véhicules de Support
P01_P03	40.7	40.7
P04_P03	7.6	7.6
P04_P08	3.8	3.8
P08_P07	48.0	48.0

A-1-44 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES SURFACIQUES D'ÉROSION ÉOLIENNE – ACTIVITÉS DE SURFACE

Identifiant	Description	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Sigma Z (m)	Surface considérée (m^2)	Teneur en limon (%)	Atténuation (%)	Groupe lithologique	Variante
pwrs	Halde à stériles	419.0	0.5	0.23	34 200	9.5	-	waste	m
pore	Aire de stockage temporaire de minerai	416.0	1.0	0.47	5 100	9.5	-	ore	m
pcrsh	Halde de minerai	416.0	5.1	2.38	21 600	9.5	-	ore	m
pob	Halde de mort-terrain	423.0	2.5	1.16	37 100	3.9	-	mixob	c*
ptmfsa	Parc à résidus - Surface active	415.0	4.0	1.86	15 600	100.0	-	tailings	t
ptmfsp	Parc à résidus - Surface passive	415.0	4.0	1.86	47 200	100.0	50	tailings	t
ptmfpi	Parc à résidus - Pente interne	405.0	4.8	2.21	20 500	100.0	84	tailings	t
ptmfpf	Parc à résidus - Pente finale	410.5	3.5	1.63	25 200	100.0	84	tailings	t
pwrsc1	Décapage WRS - variante c1	405.0	0.3	0.12	78 800	3.9	-	mixob	c1
pwrsc2	Décapage WRS - variante c2	405.0	0.3	0.12	78 800	3.9	-	mixob	c2
procc2	Pile de roc dynamité - variante c2	396.5	0.5	0.23	1 600	3.9	-	bancs	c2
pwrsc3	Remblais WRS - variante c3	405.0	0.3	0.12	78 800	3.9	-	flamb1	c3
pfmb1c3	Aire de stockage FLAMB1 - variante c3	396.5	1.5	0.70	22 800	3.9	-	flamb1	c3
pgt3c4	Aire de stockage GRAVTEST-3 - variante c4	397.0	3.0	1.40	20 000	3.9	-	gravtest3	c4
ptmfc4	Remblais TMF - variante c4	408.0	0.3	0.12	118 600	3.9	-	gravtest3	c4
ptmfc5	Remblais TMF - variante c5	408.0	0.3	0.12	118 600	3.9	-	gravtest4	c5

A-1-45 CARACTÉRISTIQUES DES SOURCES VENTILATION DE LA MINE SOUTERRAINE – ACTIVITÉS SOUTERRAINES

Identifiant	Description	X (m)	Y (m)	Élévation (m)	Hauteur de relâche (m)	Température (K)	Température minimale (K)	Vitesse (m/s)	Diamètre (m)	Proportion des débits (%)
vr6a	Ventilation Mine - Zone Lynx	453 298	5 435 350	403	1.0	Ambiante	288.15	51.1	2.3	25
vr6b	Ventilation Mine - Zone Lynx	453 301	5 435 343	403	1.0	Ambiante	288.15	51.1	2.3	25
vr1a	Ventilation Mine - Zone Main	452 049	5 434 736	402	1.0	Ambiante	288.15	51.1	2.3	25
vr1b	Ventilation Mine - Zone Main	452 044	5 434 731	402	1.0	Ambiante	288.15	51.1	2.3	25

A-1-46 TAUX D'ÉMISSION LIÉS À LA COMBUSTION DE PROPANE POUR LE CHAUFFAGE DE L'AIR FRAIS DE LA MINE SOUTERRAINE – ACTIVITÉS SOUTERRAINES

Description	Consommation (L/h)	Type de combustible	Teneur en soufre (grains/100 ft^3 gas vapor)	Taux d'émission (g/s)					
				PMT	PM_{10}	$PM_{2,5}$	CO	NO_x	SO_2
Chauffage au propane de la mine (mois de janvier)	6 162	Propane	15	1.44E-01	1.44E-01	1.44E-01	1.54E+00	2.67E+00	3.08E-01

A-1-47 TAUX D'ÉMISSION LIÉS AUX SAUTAGES DE LA MINE SOUTERRAINE – ACTIVITÉS SOUTERRAINES

Description	Taux d'émission (g/s)						
	PMT	PM_{10}	$PM_{2.5}$	CO	NO_x	SO_2	
Sautage de production	2.45E-01		1.27E-01	7.34E-03	1.99E+01	2.34E-01	7.03E-02
Sautage de développement	9.86E-03		5.13E-03	2.96E-04	1.66E+00	1.95E-02	5.84E-03

A-1-48 CARACTÉRISTIQUES DES ÉQUIPEMENTS MINIERS UTILISÉS POUR LE CALCUL DES GAZ D'ÉCHAPPEMENT POUR L'EXPLOITATION DE LA MINE SOUTERRAINE – ACTIVITÉS SOUTERRAINES

Véhicule	Type	Puissance (hp)	Tier	Facteur de chargement	Utilisation (%)	Nombre
Toyota Landcruiser	Véhicules utilitaires légers	s.o.	s.o.	s.o.	21%	28
MacLean 975	Équipement de construction divers	141	T4N	0.59	58%	9
Sandvik DL432i	Foreuse	163.60469	T4N	0.43	67%	2
EPIROC ST14	Chargeuse sur roues	335	T4N	0.59	55%	6
EPIROC ST18	Chargeuse sur roues	472	T4N	0.59	55%	4
EPIROC MT65	Camion de transport hors-route	760	T4N	0.59	69%	13
MacLean EC3	Équipement de construction divers	141	T4N	0.59	42%	3
MacLean CS3	Équipement de construction divers	141	T4N	0.59	42%	2
EPIROC ST1030	Chargeuse sur roues	265	T4i	0.59	46%	2
MacLean BT3	Camion de transport hors-route	215	T4N	0.59	42%	3
MacLean GR5	Niveleuse	215	T4N	0.59	33%	2
MacLean SS5	Équipement de construction divers	215	T4N	0.59	46%	1
Kubota M9960 HD	Tracteur hors-route	100	T4N	0.59	26%	23
Genie GTH-1056	Grue	121	T4N	0.43	42%	2
Kubota KX040-4	Excavatrice	38.9	T4N	0.59	12%	1

A-1-49 TAUX D'ÉMISSION MOYEN PAR ÉQUIPEMENTS MINIERS POUR L'EXPLOITATION DE LA MINE SOUTERRAINE – ACTIVITÉS SOUTERRAINES

Polluant	Toyota Landcruiser	MacLean 975	Sandvik DL432i	EPIROC ST14	EPIROC ST18	EPIROC MT65	MacLean EC3	MacLean CS3	EPIROC ST1030	MacLean BT3	MacLean GR5	MacLean SS5	Kubota M9960 HD	Genie GTH-1056	Kubota KX040-4
PMT / PM_{10}	2.87E-04	3.13E-04	2.65E-04	7.44E-04	1.05E-03	5.06E-03	3.13E-04	3.13E-04	5.89E-04	4.78E-04	4.78E-04	4.78E-04	2.22E-04	1.96E-04	1.73E-04
$PM_{2.5}$	3.94E-05	3.04E-04	2.57E-04	7.22E-04	1.02E-03	4.91E-03	3.04E-04	3.04E-04	5.71E-04	4.63E-04	4.63E-04	4.63E-04	2.15E-04	1.90E-04	1.68E-04
CO	4.61E-03	2.31E-03	1.96E-03	5.31E-03	7.48E-03	1.09E-02	2.31E-03	2.31E-03	3.75E-03	3.04E-03	3.04E-03	3.04E-03	4.47E-03	1.45E-03	1.12E-03
NO_x	1.74E-05	6.43E-03	5.44E-03	1.53E-02	2.15E-02	3.00E-01	6.43E-03	6.43E-03	1.09E-01	9.80E-03	9.80E-03	9.80E-03	4.56E-03	4.02E-03	1.93E-02
SO_2	7.51E-06	8.07E-05	6.82E-05	1.92E-04	2.70E-04	4.35E-04	8.07E-05	8.07E-05	1.52E-04	1.23E-04	1.23E-04	1.23E-04	6.36E-05	5.05E-05	2.48E-05
VOC	3.46E-05	3.47E-03	2.93E-03	8.24E-03	1.16E-02	1.87E-02	3.47E-03	3.47E-03	6.52E-03	5.29E-03	5.29E-03	5.29E-03	2.46E-03	2.17E-03	9.57E-04
cas-106-99-0	0	6.45E-06	5.46E-06	1.53E-05	2.16E-05	3.48E-05	6.45E-06	6.45E-06	1.21E-05	9.84E-06	9.84E-06	9.84E-06	4.58E-06	4.03E-06	1.78E-06
cas-540-84-1	1.56E-07	2.72E-05	2.30E-05	6.45E-05	9.09E-05	1.46E-04	2.72E-05	2.72E-05	5.10E-05	4.14E-05	4.14E-05	4.14E-05	1.93E-05	1.70E-05	7.49E-06
cas-75-07-0	1.44E-06	3.61E-04	3.05E-04	8.57E-04	1.21E-03	1.94E-03	3.61E-04	3.61E-04	6.78E-04	5.50E-04	5.50E-04	5.50E-04	2.56E-04	2.26E-04	9.95E-05
cas-107-02-8	1.25E-07	6.49E-05	5.48E-05	1.54E-04	2.17E-04	3.50E-04	6.49E-05	6.49E-05	1.22E-04	9.89E-05	9.89E-05	9.89E-05	4.60E-05	4.06E-05	1.79E-05
cas-71-43-2	0	1.88E-04	1.59E-04	4.46E-04	6.28E-04	1.01E-03	1.88E-04	1.88E-04	3.53E-04	2.86E-04	2.86E-04	2.86E-04	1.33E-04	1.17E-04	5.18E-05
cas-100-41-4	3.88E-07	1.52E-05	1.28E-05	3.61E-05	5.09E-05	8.19E-05	1.52E-05	1.52E-05	2.85E-05	2.32E-05	2.32E-05	2.32E-05	1.08E-05	9.50E-06	4.19E-06
cas-50-00-0	9.22E-07	1.01E-03	8.56E-04	2.41E-03	3.39E-03	5.46E-03	1.01E-03	1.01E-03	1.90E-03	1.54E-03	1.54E-03	1.54E-03	7.18E-04	6.33E-04	2.79E-04
cas-110-54-3	3.12E-08	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-123-38-6	1.00E-07	7.63E-05	6.45E-05	1.81E-04	2.55E-04	4.11E-04	7.63E-05	7.63E-05	1.43E-04	1.16E-04	1.16E-04	1.16E-04	5.41E-05	4.77E-05	2.11E-05
cas-100-42-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-108-88-3	6.34E-07	1.31E-04	1.11E-04	3.11E-04	4.39E-04	7.07E-04	1.31E-04	1.31E-04	2.46E-04	2.00E-04	2.00E-04	2.00E-04	9.30E-05	8.20E-05	3.62E-05
cas-1330-20-7	2.94E-06	4.02E-05	3.40E-05	9.56E-05	1.35E-04	2.17E-04	4.02E-05	4.02E-05	7.56E-05	6.13E-05	6.13E-05	6.13E-05	2.85E-05	2.52E-05	1.11E-05
cas-91-20-3	2.02E-08	1.61E-05	1.36E-05	3.82E-05	5.39E-05	8.67E-05	1.61E-05	1.61E-05	3.02E-05	2.45E-05	2.45E-05	2.45E-05	1.14E-05	1.01E-05	4.44E-06
cas-208-96-8	5.17E-10	4.30E-06	3.64E-06	1.02E-05	1.44E-05	2.32E-05	4.30E-06	4.30E-06	8.08E-06	6.56E-06	6.56E-06	6.56E-06	3.05E-06	2.69E-06	1.19E-06

Polluant	Toyota Landcruiser	MacLean 975	Sandvik DL432i	EPIROC ST14	EPIROC ST18	EPIROC MT65	MacLean EC3	MacLean CS3	EPIROC ST1030	MacLean BT3	MacLean GR5	MacLean SS5	Kubota M9960 HD	Genie GTH-1056	Kubota KX040-4
cas-83-32-9	5.40E-10	2.10E-06	1.78E-06	4.99E-06	7.04E-06	1.13E-05	2.10E-06	2.10E-06	3.95E-06	3.20E-06	3.20E-06	3.20E-06	1.49E-06	1.31E-06	5.80E-07
cas-86-73-7	1.16E-09	2.76E-06	2.34E-06	6.57E-06	9.25E-06	1.52E-05	2.76E-06	2.76E-06	5.19E-06	4.21E-06	4.21E-06	4.21E-06	1.96E-06	1.73E-06	7.69E-07
cas-120-12-7	2.25E-10	3.14E-07	2.66E-07	7.47E-07	1.05E-06	1.79E-06	3.14E-07	3.14E-07	5.91E-07	4.79E-07	4.79E-07	4.79E-07	2.23E-07	1.97E-07	8.92E-08
cas-85-01-8	3.34E-09	4.51E-06	3.81E-06	1.07E-05	1.51E-05	2.51E-05	4.51E-06	4.51E-06	8.48E-06	6.88E-06	6.88E-06	6.88E-06	3.20E-06	2.82E-06	1.26E-06
cas-206-44-0	2.24E-10	5.20E-07	4.40E-07	1.24E-06	1.74E-06	2.99E-06	5.20E-07	5.20E-07	9.77E-07	7.93E-07	7.93E-07	7.93E-07	3.69E-07	3.25E-07	1.48E-07
cas-129-00-0	1.65E-10	4.70E-07	3.97E-07	1.12E-06	1.57E-06	2.73E-06	4.70E-07	4.70E-07	8.82E-07	7.16E-07	7.16E-07	7.16E-07	3.33E-07	2.94E-07	1.35E-07
cas-56-55-3	2.83E-11	2.94E-08	2.49E-08	7.00E-08	9.86E-08	1.84E-07	2.94E-08	2.94E-08	5.53E-08	4.49E-08	4.49E-08	4.49E-08	2.09E-08	1.84E-08	8.77E-09
cas-218-01-9	9.89E-12	3.06E-08	2.59E-08	7.27E-08	1.02E-07	2.08E-07	3.06E-08	3.06E-08	5.75E-08	4.67E-08	4.67E-08	4.67E-08	2.17E-08	1.91E-08	9.54E-09
cas-50-32-8	0	2.03E-09	1.71E-09	4.81E-09	6.78E-09	3.28E-08	2.03E-09	2.03E-09	3.81E-09	3.09E-09	3.09E-09	3.09E-09	1.44E-09	1.27E-09	1.12E-09
cas-205-99-2	0	3.25E-09	2.75E-09	7.72E-09	1.09E-08	5.26E-08	3.25E-09	3.25E-09	6.11E-09	4.96E-09	4.96E-09	4.96E-09	2.31E-09	2.03E-09	1.79E-09
cas-207-08-9	0	2.46E-09	2.08E-09	5.85E-09	8.24E-09	3.98E-08	2.46E-09	2.46E-09	4.62E-09	3.75E-09	3.75E-09	3.75E-09	1.75E-09	1.54E-09	1.36E-09
cas-191-24-2	0	2.21E-08	1.87E-08	5.24E-08	7.39E-08	1.44E-07	2.21E-08	2.21E-08	4.15E-08	3.36E-08	3.36E-08	3.36E-08	1.56E-08	1.38E-08	6.72E-09
cas-193-39-5	0	2.04E-09	1.73E-09	4.85E-09	6.83E-09	3.30E-08	2.04E-09	2.04E-09	3.84E-09	3.11E-09	3.11E-09	3.11E-09	1.45E-09	1.28E-09	1.13E-09
cas-53-70-3	0	2.89E-10	2.45E-10	6.87E-10	9.68E-10	4.68E-09	2.89E-10	2.89E-10	5.43E-10	4.41E-10	4.41E-10	4.41E-10	2.05E-10	1.81E-10	1.60E-10
Crh-pmt	3.61E-10	9.42E-11	7.97E-11	2.24E-10	3.15E-10	5.08E-10	9.42E-11	9.42E-11	1.77E-10	1.44E-10	1.44E-10	1.44E-10	7.43E-11	5.89E-11	2.89E-11
mn-pm10	3.35E-08	4.19E-08	3.54E-08	9.96E-08	1.40E-07	2.26E-07	4.19E-08	4.19E-08	7.88E-08	6.39E-08	6.39E-08	6.39E-08	3.30E-08	2.62E-08	1.29E-08
Ni-pm10	4.40E-08	7.33E-08	6.20E-08	1.74E-07	2.45E-07	3.95E-07	7.33E-08	7.33E-08	1.38E-07	1.12E-07	1.12E-07	1.12E-07	5.78E-08	4.58E-08	2.25E-08
Hg-pmt	1.84E-09	2.59E-10	2.19E-10	6.16E-10	8.68E-10	1.40E-09	2.59E-10	2.59E-10	4.87E-10	3.95E-10	3.95E-10	3.95E-10	2.04E-10	1.62E-10	7.95E-11
As-pmt	3.85E-07	1.95E-08	1.65E-08	4.63E-08	6.53E-08	1.05E-07	1.95E-08	1.95E-08	3.67E-08	2.97E-08	2.97E-08	2.97E-08	1.54E-08	1.22E-08	5.98E-09
cas-19408-74-3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.22E-15
cas-3268-87-9	1.17E-12	1.54E-13	1.30E-13	3.66E-13	5.15E-13	8.29E-13	1.54E-13	1.54E-13	2.89E-13	2.35E-13	2.35E-13	2.35E-13	1.21E-13	9.62E-14	1.09E-13

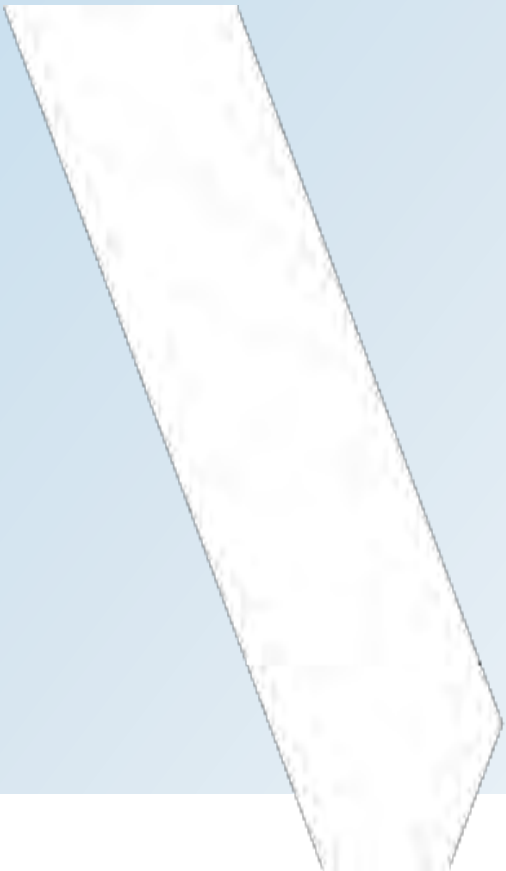
Polluant	Toyota Landcruiser	MacLean 975	Sandvik DL432i	EPIROC ST14	EPIROC ST18	EPIROC MT65	MacLean EC3	MacLean CS3	EPIROC ST1030	MacLean BT3	MacLean GR5	MacLean SS5	Kubota M9960 HD	Genie GTH-1056	Kubota KX040-4
cas-35822-46-9	1.75E-13	2.30E-14	1.95E-14	5.47E-14	7.70E-14	1.24E-13	2.30E-14	2.30E-14	4.33E-14	3.51E-14	3.51E-14	3.51E-14	1.81E-14	1.44E-14	2.82E-14
cas-39001-02-0	2.91E-13	3.82E-14	3.23E-14	9.07E-14	1.28E-13	2.06E-13	3.82E-14	3.82E-14	7.17E-14	5.82E-14	5.82E-14	5.82E-14	3.01E-14	2.39E-14	1.25E-14
cas-39227-28-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-40321-76-4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-51207-31-9	8.52E-15	1.12E-15	9.47E-16	2.66E-15	3.75E-15	6.03E-15	1.12E-15	1.12E-15	2.10E-15	1.71E-15	1.71E-15	1.71E-15	8.83E-16	7.00E-16	4.38E-14
cas-55673-89-7	9.72E-15	1.28E-15	1.09E-15	3.05E-15	4.30E-15	6.92E-15	1.28E-15	1.28E-15	2.41E-15	1.96E-15	1.96E-15	1.96E-15	1.01E-15	8.03E-16	0
cas-57117-31-4	5.43E-14	7.10E-15	6.00E-15	1.69E-14	2.38E-14	3.83E-14	7.10E-15	7.10E-15	1.33E-14	1.08E-14	1.08E-14	1.08E-14	5.60E-15	4.44E-15	1.50E-14
cas-57117-41-6	1.79E-14	2.36E-15	2.00E-15	5.61E-15	7.91E-15	1.27E-14	2.36E-15	2.36E-15	4.44E-15	3.60E-15	3.60E-15	3.60E-15	1.86E-15	1.48E-15	9.36E-15
cas-57117-44-9	4.07E-14	5.34E-15	4.52E-15	1.27E-14	1.79E-14	2.88E-14	5.34E-15	5.34E-15	1.00E-14	8.15E-15	8.15E-15	8.15E-15	4.21E-15	3.34E-15	2.86E-15
cas-57653-85-7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6.98E-16
cas-1746-01-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.50E-15
cas-60851-34-5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
cas-67562-39-4	1.66E-13	2.18E-14	1.84E-14	5.18E-14	7.30E-14	1.18E-13	2.18E-14	2.18E-14	4.10E-14	3.32E-14	3.32E-14	3.32E-14	1.72E-14	1.36E-14	1.46E-14
cas-70648-26-9	3.69E-14	4.85E-15	4.10E-15	1.15E-14	1.62E-14	2.61E-14	4.85E-15	4.85E-15	9.11E-15	7.39E-15	7.39E-15	7.39E-15	3.82E-15	3.03E-15	5.42E-15
cas-72918-21-9	3.01E-14	3.96E-15	3.35E-15	9.41E-15	1.33E-14	2.14E-14	3.96E-15	3.96E-15	7.44E-15	6.04E-15	6.04E-15	6.04E-15	3.12E-15	2.48E-15	2.05E-15

A-1-50 TAUX D'ÉMISSION MOYEN DE PM2,5 PAR ÉQUIPEMENTS MINIERS CONSIDÉRÉS POUR L'ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES DE ROCHE DE LA MINE SOUTERRAINE – ACTIVITÉS SOUTERRAINES

Polluant	Toyota Landcruiser	MacLean 975	Sandvik DL432i	EPIROC ST14	EPIROC ST18	EPIROC MT65	MacLean EC3	MacLean CS3	EPIROC ST1030	MacLean BT3	MacLean GR5	MacLean SS5	Kubota M9960 HD	Genie GTH-1056	Kubota KX040-4
$PM_{2.5}$	3.94E-05	1.44E-02	9.59E-03	3.42E-02	4.81E-02	7.75E-02	1.44E-02	1.44E-02	2.70E-02	2.19E-02	2.19E-02	2.19E-02	1.93E-02	7.10E-03	8.37E-03

ANNEXE

A-2 *RÉSULTATS DE MODÉLISATION*



A-2-1 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DANS LE DOMAINE D'APPLICATION

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
									A1	A2	A3	A4	A5				
Particules totales	PMT	Norme	24 heures	1er maximum	120	PN	40	Exploitation	251	325	223	194	278	325	365	89	**304**
								Exploitation CMax	260	362	233	194	304	362	402	90	**335**
Particules fines	PM2,5	Norme	24 heures	1er maximum	30	PN	15	Exploitation	25.3	40.2	28.2	49.1	33.8	49.1	64.1	77	**214**
								Exploitation CMax	26.2	40.7	28.2	49.1	33.8	49.1	64.1	77	**214**
Monoxyde de carbone	CO	Norme	1 heure	1er maximum	34000	PN	600	Exploitation	11421	18633	15773	19762	15064	19762	20362	97	60
								Exploitation CMax	11426	18633	15773	19762	15064	19762	20362	97	60
			8 heures	1er maximum	12700	PN	400	Exploitation	1431	2663	2016	3033	1884	3033	3433	88	27
								Exploitation CMax	1432	2663	2016	3033	1884	3033	3433	88	27
Dioxyde d'azote [OLM]	NO2	Norme	1 heure	1er maximum	414	PN	50	Exploitation	724	710	796	839	795	839	889	94	**215**
								Exploitation CMax	724	710	796	839	795	839	889	94	**215**
	NO2	Norme	24 heures	1er maximum	207	PN	30	Exploitation	122	140	133	180	141	180	210	86	**102**
								Exploitation CMax	122	140	133	180	141	180	210	86	**102**
Dioxyde d'azote [TC]	NO2	Norme	1 an	1er maximum	103	PN	10	Exploitation	10	9	11	10	11	11	21	53	21
								Exploitation CMax	10	9	11	10	11	11	21	53	21
Dioxyde de soufre	SO2	Norme	4 minutes	1er maximum	1310	PN	40	Exploitation	304	386	386	483	360	483	523	92	40
								Exploitation CMax	304	386	386	483	360	483	523	92	40
				99.5e percentile	1050	PN	40	Exploitation	26	16	19	14	21	26	66	39	6
								Exploitation CMax	26	16	19	14	21	26	66	39	6
			24 heures	1er maximum	288	PN	10	Exploitation	10	15	17	31	17	31	41	76	14
								Exploitation CMax	10	15	17	31	17	31	41	76	14
			1 an	1er maximum	52	PN	2	Exploitation	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	2.3	14	4
								Exploitation CMax	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	2.3	14	4
Argent	Ag	Norme	1 an	1er maximum	0.23	PN	0.005	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.005	3	2
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.005	3	2
Arsenic	As	Norme	1 an	1er maximum	0.003	PN	0.002	Exploitation	0.00550	0.00504	0.00554	0.00508	0.00611	0.00611	0.00811	75	**270**
								Exploitation CMax	0.00552	0.00505	0.00555	0.00509	0.00612	0.00612	0.00812	75	**271**
Baryum	Ba	Norme	1 an	1er maximum	0.05	PN	0.02	Exploitation	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0003	0.0203	1	41
								Exploitation CMax	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0204	2	41
Béryllium	Be	Norme	1 an	1er maximum	0.0004	PN	0	Exploitation	1.12E-06	1.08E-06	1.13E-06	1.04E-06	1.24E-06	1.24E-06	1.24E-06	100	< 1
								Exploitation CMax	1.85E-06	1.77E-06	1.79E-06	1.75E-06	1.76E-06	1.85E-06	1.85E-06	100	< 1
Brome	Br	Critère	4 minutes	1er maximum	330	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
			1 heure	1er maximum	6.6	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
			1 an	1er maximum	0.13	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
Cadmium	Cd	Norme	1 an	1er maximum	0.0036	PN	0.0005	Exploitation	0.00022	0.00020	0.00022	0.00020	0.00024	0.00024	0.00074	33	21
								Exploitation CMax	0.00022	0.00020	0.00022	0.00020	0.00024	0.00024	0.00074	33	21

A-2-1 Résultats de la modélisation dans le domaine d'application (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
									Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	A1	A2	A3	A4	A5				
Cobalt	Co	Critère	1 an	1er maximum	0.1	PN	0	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	Norme	1 an	1er maximum	0.004	PN	0.002	Exploitation	0.00135	0.00125	0.00137	0.00125	0.00129	0.00137	0.00337	41	84
								Exploitation CMax	0.00146	0.00131	0.00145	0.00134	0.00139	0.00146	0.00346	42	86
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	Norme	1 an	1er maximum	0.1	PN	0.01	Exploitation	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.011	12	11
								Exploitation CMax	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.001	0.011	13	11
Cuivre	Cu	Norme	24 heures	1er maximum	2.5	PN	0.2	Exploitation	0.15	0.17	0.23	0.17	0.18	0.23	0.43	53	17
								Exploitation CMax	0.15	0.17	0.23	0.17	0.18	0.23	0.43	53	17
Mercure	Hg	Norme	1 an	1er maximum	0.005	PN	0.002	Exploitation	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00202	< 1	40
								Exploitation CMax	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00002	0.00002	0.00202	< 1	40
Lithium	Li	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v8	0	Exploitation	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	100	4
								Exploitation CMax	0.07	0.06	0.06	0.07	0.07	0.07	0.07	100	4
Manganèse	Mn	Critère	1 an	1er maximum	0.025	PN	0.005	Exploitation	0.0038	0.0036	0.0039	0.0036	0.0043	0.0043	0.0093	46	37
								Exploitation CMax	0.0047	0.0045	0.0045	0.0045	0.0047	0.0047	0.0097	49	39
Nickel	Ni	Norme	24 heures	1er maximum	0.07	PN	0.002	Exploitation	0.0063	0.0113	0.0068	0.0116	0.0082	0.0116	0.0136	85	19
								Exploitation CMax	0.0063	0.0114	0.0072	0.0116	0.0088	0.0116	0.0136	85	19
			1 an	1er maximum	0.02	NCQQA v8	0.002	Exploitation	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0004	0.0004	0.0024	17	12
								Exploitation CMax	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.0024	18	12
Plomb	Pb	Norme	1 an	1er maximum	0.1	PN	0.004	Exploitation	0.017	0.014	0.016	0.014	0.019	0.019	0.023	83	23
								Exploitation CMax	0.017	0.014	0.016	0.014	0.019	0.019	0.023	83	23
Antimoine	Sb	Norme	1 an	1er maximum	0.17	PN	0.001	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	21	< 1
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	21	< 1
Sélénium	Se	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v8	0.15	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.16	5	8
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.16	5	8
Silice cristalline	SiO2	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v8	6	Exploitation	219	189	180	222	219	222	228	97	**993**
								Exploitation CMax	219	189	180	222	219	222	228	97	**993**
	SiO2	Critère	1 an	1er maximum	0.07	NCQQA v8	0.04	Exploitation	0.894	0.750	0.837	0.752	0.941	0.941	0.981	96	**1402**
								Exploitation [M5A]	-	-	-	-	0.835	0.835	0.875	95	**1250**
						MELCCFP (COMEX, 2022)	0.01	Exploitation	0.894	0.750	0.837	0.752	0.941	0.941	0.951	99	**1359**
								Exploitation [M5A]	-	-	-	-	0.835	0.835	0.845	99	**1207**
						NCQQA v8	0.04	Exploitation CMax	0.93	0.78	0.87	0.79	0.97	0.97	1.01	96	**1448**
								Exploitation CMax [M5A]	-	-	-	-	0.870	0.870	0.910	96	**1300**
						MELCCFP (COMEX, 2022)	0.01	Exploitation CMax	0.931	0.785	0.874	0.789	0.974	0.974	0.984	99	**1406**
								Exploitation CMax [M5A]	-	-	-	-	0.870	0.870	0.880	99	**1258**
Étain	Sn	Critère	4 minutes	1er maximum	2	-	-	Exploitation	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	100	< 1
			1 an	1er maximum	0.1	-	-	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
Tellure	Te	Critère	1 heure	1er maximum	1	NCQQA v8	0	Exploitation	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	100	2
								Exploitation CMax	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	100	2

A-2-1 Résultats de la modélisation dans le domaine d'application (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
									Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	A1	A2	A3	A4	A5				
Titane	Ti	Critère	24 heures	1er maximum	2.5	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02	0.02	100	< 1
Thallium	Tl	Norme	1 an	1er maximum	0.25	PN	0.005	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.005	< 1	2
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.005	< 1	2
Vanadium	V	Norme	1 an	1er maximum	1	PN	0.01	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	3	1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	4	1
Zinc	Zn	Norme	24 heures	1er maximum	2.5	PN	0.1	Exploitation	0.46	0.89	0.53	0.99	0.63	0.99	1.09	91	44
								Exploitation CMax	0.46	0.89	0.53	0.99	0.63	0.99	1.09	91	44
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	HAP	Critère	1 an	1er maximum	0.0024	NCQQA v8	0.0014	Exploitation	0.00001	< 0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00141	< 1	59
								Exploitation CMax	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00141	< 1	59
Chlorure d'hydrogène	HCl	Norme	4 minutes	1er maximum	1150	NCQQA v8	0	Exploitation	5	4	4	4	4	5	5	100	< 1
								Exploitation CMax	5	4	4	4	4	5	5	100	< 1
			1 an	1er maximum	20	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	100	< 1
Cyanure d'hydrogène	HCN	Critère	4 minutes	1er maximum	50	NCQQA v8	0	Exploitation	9.8	10.5	9.9	8.7	7.9	10.5	10.5	100	21
								Exploitation CMax	9.8	10.5	9.9	8.7	7.9	10.5	10.5	100	21
			1 an	1er maximum	0.16	NCQQA v8	0	Exploitation	0.052	0.043	0.049	0.043	0.061	0.061	0.061	100	38
								Exploitation CMax	0.052	0.043	0.049	0.043	0.061	0.061	0.061	100	38
Dioxines et furanes	PCDD/F	Norme	1 an	1er maximum	0.00000006	NCQQA v8	0.00000004	Exploitation	2.06E-12	1.90E-12	2.07E-12	1.93E-12	2.31E-12	2.31E-12	4.00E-08	< 1	67
								Exploitation CMax	2.07E-12	1.92E-12	2.09E-12	1.95E-12	2.33E-12	2.33E-12	4.00E-08	< 1	67
Éthylbenzène	100-41-4	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v8	140	Exploitation	2	2	2	2	2	2	142	1	19
								Exploitation CMax	2	2	2	2	2	2	142	1	19
			1 an	1er maximum	200	NCQQA v8	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
Styrène (monomère)	100-42-5	Norme	1 heure	1er maximum	1910	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
				98e percentile	150	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
1,3-Butadiène	106-99-0	Critère	1 an	1er maximum	0.3	NCQQA v8	0.27	Exploitation	0.001	0.001	0.001	0.001	0.002	0.002	0.272	< 1	91
								Exploitation CMax	0.001	0.001	0.002	0.001	0.002	0.002	0.272	< 1	91
Acroléine	107-02-8	Critère	4 minutes	99e percentile	8.3	-	-	Exploitation	0.40	0.44	0.50	0.26	0.49	0.50	0.50	100	6
								Exploitation CMax	0.41	0.44	0.50	0.26	0.50	0.50	0.50	100	6
			1 an	1er maximum	0.02	-	-	Exploitation	0.0148	0.0137	0.0148	0.0139	0.0166	0.0166	0.0166	100	83
								Exploitation CMax	0.0150	0.0139	0.0151	0.0141	0.0169	0.0169	0.0169	100	84
Toluène	108-88-3	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v8	260	Exploitation	68	91	56	47	64	91	351	26	59
								Exploitation CMax	68	91	57	48	64	91	351	26	59
n-Hexane	110-54-3	Norme	4 minutes	1er maximum	5300	NCQQA v8	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3
			1 an	1er maximum	140	NCQQA v8	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2

A-2-1 Résultats de la modélisation dans le domaine d'application (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
									A1	A2	A3	A4	A5				
Propanal	123-38-6	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v8	10	Exploitation	11	9	9	11	10	11	21	52	4
								Exploitation CMax	11	9	9	11	10	11	21	52	4
				99e percentile	20	NCQQA v8	10	Exploitation	0.5	0.5	0.6	0.3	0.6	0.6	10.6	6	53
								Exploitation CMax	0.5	0.5	0.6	0.3	0.6	0.6	10.6	6	53
Pyrène	129-00-0	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	100	< 1
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v8	150	Exploitation	6	5	5	6	6	6	156	4	44
								Exploitation CMax	6	5	5	6	6	6	156	4	44
			1 an	1er maximum	20	NCQQA v8	8	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	8.0	< 1	40
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	8.0	< 1	40
Formaldéhyde	50-00-0	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v8	3	Exploitation	102	86	84	102	100	102	105	97	**283**
								Exploitation CMax	102	86	84	102	100	102	105	97	**283**
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Norme	1 an	1er maximum	0.0009	NCQQA v8	0.0003	Exploitation	1.01E-06	9.38E-07	1.02E-06	9.50E-07	1.14E-06	1.14E-06	3.01E-04	< 1	33
								Exploitation CMax	1.02E-06	9.49E-07	1.03E-06	9.61E-07	1.15E-06	1.15E-06	3.01E-04	< 1	33
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	Critère	1 heure	1er maximum	3500	NCQQA v8	0	Exploitation	2	2	2	2	2	2	2	100	< 1
								Exploitation CMax	2	2	2	2	2	2	2	100	< 1
			1 an	1er maximum	350	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
Éthanol	64-17-5	Norme	4 minutes	1er maximum	340	NCQQA v8	0	Exploitation	72	97	60	47	69	97	97	100	28
								Exploitation CMax	72	97	60	47	69	97	97	100	28
Naphta (fraction légère en C7-C10)	64741-66-8	Critère	1 heure	1er maximum	1052	NCQQA v8	0	Exploitation	30	29	30	25	29	30	30	100	3
								Exploitation CMax	30	29	30	25	29	30	30	100	3
Diesel	68334-30-5	SEPR	1 heure	1er maximum	9.57	-	-	Exploitation	289	274	286	240	274	289	289	100	**3017**
								Exploitation CMax	289	274	286	240	274	289	289	100	**3017**
			1 an	1er maximum	0.1	-	-	Exploitation	0.213	0.204	0.141	0.160	0.198	0.213	0.213	100	**213**
								Exploitation CMax	0.213	0.204	0.141	0.160	0.198	0.213	0.213	100	**213**
Isoalcanes, C10-C13	68551-17-7	SEPR	1 heure	1er maximum	12.49	-	-	Exploitation	72.1	68.4	71.5	60.0	68.4	72.1	72.1	100	**578**
								Exploitation CMax	72.1	68.4	71.5	60.0	68.4	72.1	72.1	100	**578**
			1 an	1er maximum	0.4	-	-	Exploitation	0.053	0.051	0.035	0.040	0.050	0.053	0.053	100	13
								Exploitation CMax	0.053	0.051	0.035	0.040	0.050	0.053	0.053	100	13
Benzène	71-43-2	Norme	24 heures	1er maximum	10	NCQQA v8	3	Exploitation	0.8	1.4	0.9	1.4	1.0	1.4	4.4	32	44
								Exploitation CMax	0.8	1.4	0.9	1.4	1.0	1.4	4.4	32	44
Acetaldehyde	75-07-0	Critère	4 minutes	99e percentile	3	-	-	Exploitation	2.21	2.45	2.80	1.44	2.73	2.80	2.80	100	93
								Exploitation CMax	2.30	2.45	2.80	1.47	2.76	2.80	2.80	100	93
			1 an	1er maximum	0.5	-	-	Exploitation	0.082	0.076	0.083	0.077	0.093	0.093	0.093	100	19
								Exploitation CMax	0.084	0.077	0.084	0.078	0.094	0.094	0.094	100	19
Acide sulfurique	7664-93-9	Critère	1 heure	1er maximum	4.4	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
Acide nitrique	7697-37-2	Critère	1 heure	1er maximum	86	NCQQA v8	0	Exploitation	2.1	2.0	1.9	1.8	2.1	2.1	2.1	100	2
								Exploitation CMax	2.1	2.0	1.9	1.8	2.1	2.1	2.1	100	2

A-2-1 Résultats de la modélisation dans le domaine d'application (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées dans le domaine d'application des normes et critères (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum			
									A1	A2	A3	A4	A5				
Essence (Gazoline)	8006-61-9	SEPR	1 heure	1er maximum	12.49	-	-	Exploitation	95	127	79	76	89	127	127	100	**1021**
								Exploitation CMax	95	127	79	76	89	127	127	100	**1021**
			1 an	1er maximum	0.4	-	-	Exploitation	0.076	0.083	0.057	0.068	0.083	0.083	0.083	100	21
								Exploitation CMax	0.076	0.083	0.057	0.068	0.083	0.083	0.083	100	21
Naphtalène	91-20-3	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v8	5	Exploitation	2	2	2	2	2	2	7	31	4
								Exploitation CMax	2	2	2	2	2	2	7	31	4
			1 an	1er maximum	3	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1

A-2-2 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
									Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie	Baux à des fins de villégiature	Baux à des fins d'abri sommaire en forêt	Campements des premières nations	Campements Bonterra				
Particules totales	PMT	Norme	24 heures	1er maximum	120	PN	40	Exploitation	12	8	7	4	5	12	52	23	43
								Exploitation CMax	13	9	8	5	6	13	53	24	44
Particules fines	PM2,5	Norme	24 heures	1er maximum	30	PN	15	Exploitation	3.5	2.3	2.3	2.4	2.4	3.5	18.5	19	62
								Exploitation CMax	3.5	2.5	2.6	2.4	2.4	3.5	18.5	19	62
Monoxyde de carbone	CO	Norme	1 heure	1er maximum	34000	PN	600	Exploitation	136	105	98	227	125	227	827	27	2
								Exploitation CMax	137	105	99	229	125	229	829	28	2
			8 heures	1er maximum	12700	PN	400	Exploitation	17	13	12	29	16	29	429	7	3
								Exploitation CMax	17	13	12	29	16	29	429	7	3
Dioxyde d'azote [OLM]	NO2	Norme	1 heure	1er maximum	414	PN	50	Exploitation	31	25	27	30	21	31	81	38	20
								Exploitation CMax	31	33	40	40	21	40	90	45	22
	NO2	Norme	24 heures	1er maximum	207	PN	30	Exploitation	5	4	4	4	4	5	35	13	17
								Exploitation CMax	5	4	5	4	4	5	35	14	17
Dioxyde d'azote [TC]	NO2	Norme	1 an	1er maximum	103	PN	10	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	4	10
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	4	10
Dioxyde de soufre	SO2	Norme	4 minutes	1er maximum	1310	PN	40	Exploitation	3	3	2	2	2	3	43	6	3
								Exploitation CMax	3	3	2	2	2	3	43	6	3
				99.5e percentile	1050	PN	40	Exploitation	1	1	< 1	1	< 1	1	41	3	4
								Exploitation CMax	1	1	< 1	1	< 1	1	41	3	4
			24 heures	1er maximum	288	PN	10	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	3	4
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	3	4
			1 an	1er maximum	52	PN	2	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.0	1	4
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	2.0	1	4
Argent	Ag	Norme	1 an	1er maximum	0.23	PN	0.005	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.005	< 1	2
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.005	< 1	2
Arsenic	As	Norme	1 an	1er maximum	0.003	PN	0.002	Exploitation	0.00030	0.00020	0.00018	0.00014	0.00021	0.00030	0.00230	13	77
								Exploitation CMax	0.00030	0.00020	0.00018	0.00014	0.00022	0.00030	0.00230	13	77

A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
									Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie	Baux à des fins de villégiature	Baux à des fins d'abri sommaire en forêt	Campements des premières nations	Campements Bonterra				
Baryum	Ba	Norme	1 an	1er maximum	0.05	PN	0.02	Exploitation	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0200	< 1	40
								Exploitation CMax	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0200	< 1	40
Béryllium	Be	Norme	1 an	1er maximum	0.0004	PN	0	Exploitation	8.11E-08	5.47E-08	4.75E-08	3.46E-08	5.39E-08	8.11E-08	8.11E-08	100	< 1
								Exploitation CMax	1.16E-07	6.94E-08	6.37E-08	4.18E-08	6.76E-08	1.16E-07	1.16E-07	100	< 1
Brome	Br	Critère	4 minutes	1er maximum	330	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
			1 heure	1er maximum	6.6	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
			1 an	1er maximum	0.13	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
Cadmium	Cd	Norme	1 an	1er maximum	0.0036	PN	0.0005	Exploitation	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00051	2	14
								Exploitation CMax	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00051	2	14
Cobalt	Co	Critère	1 an	1er maximum	0.1	PN	0	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	Norme	1 an	1er maximum	0.004	PN	0.002	Exploitation	0.00007	0.00005	0.00004	0.00003	0.00005	0.00007	0.00207	3	52
								Exploitation CMax	0.00008	0.00005	0.00004	0.00003	0.00005	0.00008	0.00208	4	52
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	Norme	1 an	1er maximum	0.1	PN	0.01	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.010	< 1	10
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.010	< 1	10
Cuivre	Cu	Norme	24 heures	1er maximum	2.5	PN	0.2	Exploitation	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.22	10	9
								Exploitation CMax	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.22	10	9
Mercure	Hg	Norme	1 an	1er maximum	0.005	PN	0.002	Exploitation	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00200	< 1	40
								Exploitation CMax	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00200	< 1	40
Lithium	Li	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
Manganèse	Mn	Critère	1 an	1er maximum	0.025	PN	0.005	Exploitation	0.0004	0.0002	0.0002	0.0002	0.0003	0.0004	0.0054	7	21
								Exploitation CMax	0.0004	0.0003	0.0002	0.0002	0.0003	0.0004	0.0054	7	22

A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
									Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie	Baux à des fins de villégiature	Baux à des fins d'abri sommaire en forêt	Campements des premières nations	Campements Bonterra				
Nickel	Ni	Norme	24 heures	1er maximum	0.07	PN	0.002	Exploitation	0.0004	0.0002	0.0003	0.0002	0.0002	0.0004	0.0024	15	3
								Exploitation CMax	0.0004	0.0003	0.0004	0.0003	0.0002	0.0004	0.0024	15	3
			1 an	1er maximum	0.02	NCQQA v8	0.002	Exploitation	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0020	2	10
								Exploitation CMax	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	< 0.0001	0.0020	2	10
Plomb	Pb	Norme	1 an	1er maximum	0.1	PN	0.004	Exploitation	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.006	38	6
								Exploitation CMax	0.002	0.002	0.002	0.001	0.002	0.002	0.006	38	6
Antimoine	Sb	Norme	1 an	1er maximum	0.17	PN	0.001	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	1	< 1
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.001	1	< 1
Sélénium	Se	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v8	0.15	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.15	< 1	8
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.15	< 1	8
Silice cristalline	SiO2	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v8	6	Exploitation	6.2	7.2	5.0	5.5	4.1	7.2	13.2	55	58
								Exploitation CMax	6.6	9.4	6.2	8.7	5.4	9.4	15.4	61	67
	SiO2	Critère	1 an	1er maximum	0.07	NCQQA v8	0.04	Exploitation	0.072	0.045	0.043	0.030	0.054	0.072	0.112	64	**160**
								Exploitation [M5A]	0.062	0.041	0.040	0.026	0.045	0.062	0.102	61	**146**
						MELCCFP (COMEX, 2022)	0.01	Exploitation	0.0719	0.0453	0.0427	0.0297	0.0544	0.0719	0.0819	88	**117**
								Exploitation [M5A]	0.0624	0.0414	0.0399	0.0261	0.0445	0.0624	0.0724	86	**103**
						NCQQA v8	0.04	Exploitation CMax	0.073	0.047	0.045	0.031	0.055	0.073	0.113	65	**162**
								Exploitation CMax [M5A]	0.064	0.043	0.042	0.027	0.045	0.064	0.104	62	**149**
						MELCCFP (COMEX, 2022)	0.01	Exploitation CMax	0.0734	0.0471	0.0445	0.0307	0.0552	0.0734	0.0834	88	**119**
								Exploitation CMax [M5A]	0.0641	0.0431	0.0419	0.0268	0.0453	0.0641	0.0741	87	**106**
Étain	Sn	Critère	4 minutes	1er maximum	2	-	-	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
			1 an	1er maximum	0.1	-	-	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	100	< 1
Tellure	Te	Critère	1 heure	1er maximum	1	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1

A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
									Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie	Baux à des fins de villégiature	Baux à des fins d'abri sommaire en forêt	Campements des premières nations	Campements Bonterra				
Titane	Ti	Critère	24 heures	1er maximum	2.5	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
Thallium	Tl	Norme	1 an	1er maximum	0.25	PN	0.005	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.005	< 1	2
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.005	< 1	2
Vanadium	V	Norme	1 an	1er maximum	1	PN	0.01	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	< 1	1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	0.01	< 1	1
Zinc	Zn	Norme	24 heures	1er maximum	2.5	PN	0.1	Exploitation	0.01	< 0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.11	10	4
								Exploitation CMax	0.01	< 0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.11	10	4
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	HAP	Critère	1 an	1er maximum	0.0024	NCQQA v8	0.0014	Exploitation	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00140	< 1	58
								Exploitation CMax	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	< 0.00001	0.00140	< 1	58
Chlorure d'hydrogène	HCl	Norme	4 minutes	1er maximum	1150	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
			1 an	1er maximum	20	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	100	< 1
Cyanure d'hydrogène	HCN	Critère	4 minutes	1er maximum	50	NCQQA v8	0	Exploitation	1.3	1.6	2.2	1.4	1.9	2.2	2.2	100	4
								Exploitation CMax	1.3	1.6	2.2	1.4	1.9	2.2	2.2	100	4
			1 an	1er maximum	0.16	NCQQA v8	0	Exploitation	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003	0.005	0.005	100	3
								Exploitation CMax	0.005	0.004	0.003	0.003	0.003	0.005	0.005	100	3
Dioxines et furanes	PCDD/F	Norme	1 an	1er maximum	0.00000006	NCQQA v8	0.00000004	Exploitation	8.97E-14	7.37E-14	6.32E-14	4.86E-14	6.80E-14	8.97E-14	4.00E-08	< 1	67
								Exploitation CMax	9.61E-14	9.50E-14	8.84E-14	5.44E-14	7.25E-14	9.61E-14	4.00E-08	< 1	67
Éthylbenzène	100-41-4	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v8	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	19
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	19
			1 an	1er maximum	200	NCQQA v8	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2

A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
									Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie	Baux à des fins de villégiature	Baux à des fins d'abri sommaire en forêt	Campements des premières nations	Campements Bonterra				
Styrène (monomère)	100-42-5	Norme	1 heure	1er maximum	1910	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
				98e percentile	150	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
1,3-Butadiène	106-99-0	Critère	1 an	1er maximum	0.3	NCQQA v8	0.27	Exploitation	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.270	< 1	90
								Exploitation CMax	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	< 0.001	0.270	< 1	90
Acroléine	107-02-8	Critère	4 minutes	99e percentile	8.3	-	-	Exploitation	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	100	< 1
								Exploitation CMax	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	0.02	0.02	100	< 1
			1 an	1er maximum	0.02	-	-	Exploitation	0.0006	0.0005	0.0004	0.0003	0.0005	0.0006	0.0006	100	3
								Exploitation CMax	0.0006	0.0005	0.0005	0.0003	0.0005	0.0006	0.0006	100	3
Toluène	108-88-3	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v8	260	Exploitation	3	3	2	2	1	3	263	1	44
								Exploitation CMax	3	3	2	2	1	3	263	1	44
n-Hexane	110-54-3	Norme	4 minutes	1er maximum	5300	NCQQA v8	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3
			1 an	1er maximum	140	NCQQA v8	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2
Propanal	123-38-6	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v8	10	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	1	2
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	10	1	2
				99e percentile	20	NCQQA v8	10	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	10.0	< 1	50
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	10.0	< 1	50
Pyrène	129-00-0	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	100	< 1
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v8	150	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	150	< 1	43
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	150	< 1	43
			1 an	1er maximum	20	NCQQA v8	8	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	8.0	< 1	40
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	8.0	< 1	40

A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles (suite)

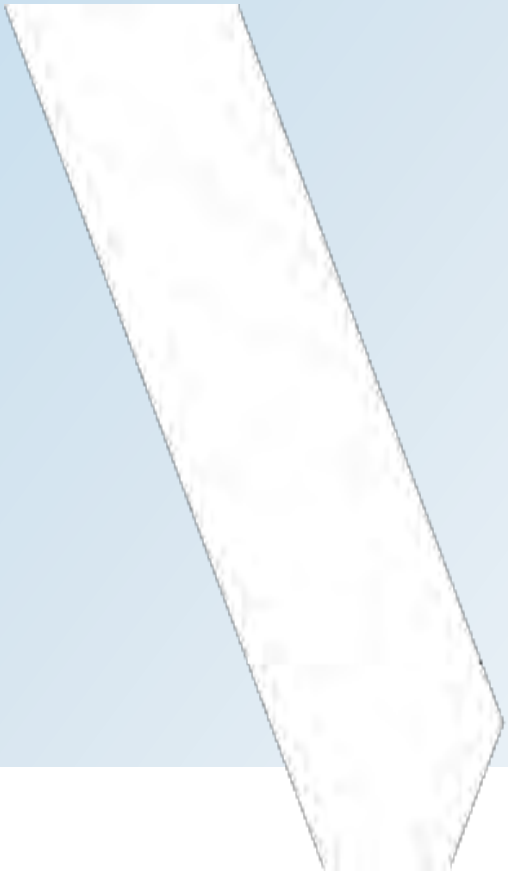
Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
									Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie	Baux à des fins de villégiature	Baux à des fins d'abri sommaire en forêt	Campements des premières nations	Campements Bonterra				
Formaldéhyde	50-00-0	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v8	3	Exploitation	1.2	0.8	0.8	1.1	0.7	1.2	4.2	29	11
								Exploitation CMax	1.2	1.0	0.9	1.3	0.8	1.3	4.3	31	12
Benzo(a)pyrène	50-32-8	Norme	1 an	1er maximum	0.0009	NCQQA v8	0.0003	Exploitation	4.25E-08	3.43E-08	2.93E-08	2.25E-08	3.17E-08	4.25E-08	3.00E-04	< 1	33
								Exploitation CMax	4.70E-08	4.76E-08	4.70E-08	2.67E-08	3.53E-08	4.76E-08	3.00E-04	< 1	33
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	Critère	1 heure	1er maximum	3500	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
			1 an	1er maximum	350	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1
Éthanol	64-17-5	Norme	4 minutes	1er maximum	340	NCQQA v8	0	Exploitation	3	4	2	2	1	4	4	100	1
								Exploitation CMax	3	4	2	2	1	4	4	100	1
Naphta (fraction légère en C7-C10)	64741-66-8	Critère	1 heure	1er maximum	1052	NCQQA v8	0	Exploitation	< 1	1	< 1	< 1	< 1	1	1	100	< 1
								Exploitation CMax	< 1	1	< 1	< 1	< 1	1	1	100	< 1
Diesel	68334-30-5	SEPR	1 heure	1er maximum	9.57	-	-	Exploitation	8.1	14.0	9.3	8.4	5.2	14.0	14.0	100	**146**
								Exploitation CMax	8.1	14.0	9.3	8.4	5.2	14.0	14.0	100	**146**
			1 an	1er maximum	0.1	-	-	Exploitation	0.008	0.012	0.009	0.006	0.006	0.012	0.012	100	12
								Exploitation CMax	0.008	0.012	0.009	0.006	0.006	0.012	0.012	100	12
Isoalcanes, C10-C13	68551-17-7	SEPR	1 heure	1er maximum	12.49	-	-	Exploitation	2.0	3.5	2.3	2.1	1.3	3.5	3.5	100	28
								Exploitation CMax	2.0	3.5	2.3	2.1	1.3	3.5	3.5	100	28
			1 an	1er maximum	0.4	-	-	Exploitation	0.002	0.003	0.002	0.001	0.002	0.003	0.003	100	< 1
								Exploitation CMax	0.002	0.003	0.002	0.001	0.002	0.003	0.003	100	< 1
Benzène	71-43-2	Norme	24 heures	1er maximum	10	NCQQA v8	3	Exploitation	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	3.0	< 1	30
								Exploitation CMax	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	3.0	< 1	30
Acetaldehyde	75-07-0	Critère	4 minutes	99e percentile	3	-	-	Exploitation	0.09	0.11	0.09	0.09	0.08	0.11	0.11	100	4
								Exploitation CMax	0.09	0.11	0.09	0.09	0.08	0.11	0.11	100	4
			1 an	1er maximum	0.5	-	-	Exploitation	0.003	0.003	0.002	0.002	0.003	0.003	0.003	100	< 1
								Exploitation CMax	0.003	0.003	0.003	0.002	0.003	0.003	0.003	100	< 1

A-2-2 Résultats de la modélisation aux récepteurs sensibles (suite)

Description de la norme ou du critère								Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles (µg/m³)						Concentration totale modélisée (µg/m³)	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite (µg/m³)	Référence concentration initiale	Concentration initiale (µg/m³)	Scénario	Maximum par catégorie					Maximum			
									Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie	Baux à des fins de villégiature	Baux à des fins d'abri sommaire en forêt	Campements des premières nations	Campements Bonterra				
Acide sulfurique	7664-93-9	Critère	1 heure	1er maximum	4.4	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
Acide nitrique	7697-37-2	Critère	1 heure	1er maximum	86	NCQQA v8	0	Exploitation	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	100	< 1
								Exploitation CMax	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	100	< 1
Essence (Gazoline)	8006-61-9	SEPR	1 heure	1er maximum	12.49	-	-	Exploitation	3.7	4.8	3.2	2.6	1.6	4.8	4.8	100	38
								Exploitation CMax	3.7	4.8	3.2	2.6	1.6	4.8	4.8	100	38
			1 an	1er maximum	0.4	-	-	Exploitation	0.003	0.004	0.003	0.002	0.002	0.004	0.004	100	1
								Exploitation CMax	0.003	0.004	0.003	0.002	0.002	0.004	0.004	100	1
Naphtalène	91-20-3	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v8	5	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	< 1	3
								Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	< 1	3
			1 an	1er maximum	3	NCQQA v8	0	Exploitation	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1
								Exploitation CMax	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	100	< 1

ANNEXE

A-3 *EXEMPLES DE CALCULS*



A-3-1 FACTEURS DE CONVERSION

Paramètres			
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**
Conversion j - h	h/j	Cj-h	24
Conversion h - s	s/h	Ch-s	3600
Conversion km - m	m/km	Ckm-m	1000
Conversion Mg - kg	kg/Mg	CMg-kg	1000
Conversion kg - g	g/kg	Ckg-g	1000
Conversion mg - g	g/mg	Cmg-g	0.001
Conversion Mg - short ton	short tons/Mg	CMg-ton	1.10
Conversion ktm - Mg	Mg/ktm	Cktm-Mg	1000
Conversion lb - kg	kg/lb	Clb-kg	0.4536
Conversion lb - g	g/lb	Clb-g	453.5924
Conversion gal - L	L/gal	Cgal-L	3.7854
Conversion 10^3gal - L	L/10^3gal	Ckgal-L	3785.4
Conversion 10^6pi^3 - m^3	m^3/10^6pi^3	C10^6pi^3-m^3	28316.8
Conversion mg/m³ - gr/100 pi³	(gr/100pi³)/(mg/m³)	C[mg]-[gr]	4.37E-02
Conversion mmHg - Pa	Pa/mmHg	CmmHg-Pa	133.322

A-3-2 COMBUSION DE PROPANE – SOURCE HEAT01P

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Chaleur de combustion du propane (liquide)	MMBTU/L	H_c	0.024	Fiche technique du propane
Puissance	MMBTU/h	P	2.934	Fourni par l'ingénierie de BBA (860 kW)
Densité du propane vapeur	kg/m³	rho	1.86	Fiche technique du propane
Concentration de soufre	mg/kg	$[S]_m$	185	Propane for Fuel Purposes, CAN/CGSB-3.14-2013
Facteur d'émission massique (SO_2)	(lb/10³ gal) * (100ft³/gr)	EFm_{SO2}	0.1	AP-42 Section 1.5, Table 1.5-1 Emission factor for LPG Combustion
Facteur d'émission (PMT)	lb/10³ gal	EF_{PMT}	0.7	AP-42 Section 1.5, Table 1.5-1 Emission factor for LPG Combustion
Facteur d'émission (NO_X)	lb/10³ gal	EF_{NOX}	13	AP-42 Section 1.5, Table 1.5-1 Emission factor for LPG Combustion
Facteur d'émission (CO)	lb/10³ gal	EF_{CO}	7.5	AP-42 Section 1.5, Table 1.5-1 Emission factor for LPG Combustion
Facteur d'émission (COV)	lb/10³ gal	EF_{VOC}	1	AP-42 Section 1.5, Table 1.5-1 Emission factor for LPG Combustion
Conversions				
Alimentation propane (liquide)	L/h	Q_a	122.1	P/H_c
Concentration de soufre (vapeur)	mg/m³	[S]	343	rho × $[S]_m$
A - Matières particulaires totales (PMT)				
Facteur d'émission (PMT)	kg/L	$EF_{PMT\ met}$	8.39E-05	EF_{PMT} × Clb-kg/Ckgal-L
Taux d'émission PMT = PM_{10} = $PM_{2,5}$	g/s	E_{PMT}	**2.85E-03**	Q_a × EF_{PMT_met} × Ckg-g / Ch-s
B - Monoxyde de carbone (CO)				
Facteur d'émission (CO)	kg/L	$EF_{CO\ met}$	8.99E-04	EF_{CO} × Clb-kg/Ckgal-L
Taux d'émission	g/s	E_{CO}	**3.05E-02**	Q_a × EF_{CO_met} × Ckg-g / Ch-s
C - Oxydes d'azote (NO_x)				
Facteur d'émission (NO_X)	kg/L	$EF_{NOX\ met}$	1.56E-03	EF_{NOx} × Clb-kg/Ckgal-L
Taux d'émission	g/s	E_{NOx}	**5.29E-02**	Q_a × EF_{NOx_met} × Ckg-g / Ch-s
D - Soufre (SO_2)				
Facteur d'émission massique (SO_2)	kg/mg	$EFm_{SO2\ met}$	5.24E-07	EFm_{SO2} × Clbs-kg / (Ckgal-L) × C[mg]-[gr]
Facteur d'émission (SO_2)	kg/L	EF_{SO2_met}	1.80E-04	Efm_{SO2_met} × [S]/1000
Taux d'émission	g/s	E_{SO2}	**6.10E-03**	Q_a × $EF_{SO2\ met}$ × Ckg-g / Ch-s

A-3-3 PERTES DE VAPEUR DES RÉSERVOIRS – SOURCE RRE1M07

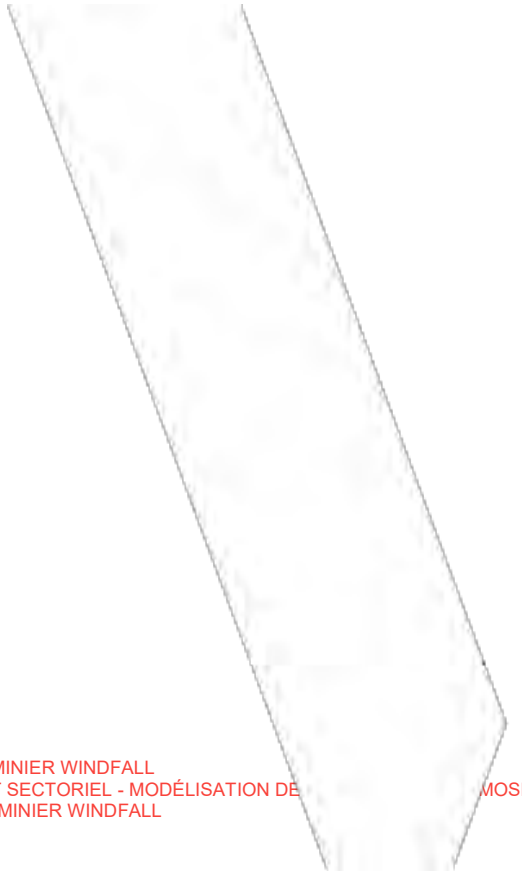
Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Composé chimique	-	-	toluene	-
Teneur en Natpha	%	$V\%_{Natphta}$	0.75	Fourni par GMW
Teneur en Toluene	%	$V\%_{Toluene}$	0.16	Fourni par GMW
Teneur en Ethyl alcohol	%	$V\%_{Ethyl\ aclcohol}$	0.09	Fourni par GMW
Teneur en Benzene	%	$V\%_{Benzene}$	0.01	Fourni par GMW
Débit des gazs	m³/h	Q	18	Fourni par GMW
Température du gaz	K	T_g	305.15	Température variable (Exemple de calcul à 32 °C)
Température de l 'essence	K	T_m	305.15	Hypothèse : T_m = T_g
Coefficients d'Antoine - toluene (à T_m) - A	-	$A_{Toluene}$	7.017	AP-42 TABLE 7.1-3
Coefficients d'Antoine - toluene (à T_m) - B	°C	$B_{Toluene}$	1377.6	AP-42 TABLE 7.1-3
Coefficients d'Antoine - toluene (à T_m) - C	°C	$C_{Toluene}$	222.64	AP-42 TABLE 7.1-3
Masse moléculaire-Naptha	g/mol	M_{Naphta}	112.00	AP-42 TABLE 7.1-3
Masse moléculaire - Toluene	g/mol	$M_{Toluene}$	92.14	AP-42 TABLE 7.1-3
Masse moléculaire - Ethyl alcohol	g/mol	$M_{Ethyl\ alcohol}$	46.07	AP-42 TABLE 7.1-3
Masse moléculaire - Benzene	g/mol	$M_{Benzene}$	78.11	AP-42 TABLE 7.1-3
Densité -Naphta	kg/m³	d_{Naptha}	0.64	AP-42 TABLE 7.1-3
Densité -Toluene	kg/m³	$d_{Toluene}$	0.87	AP-42 TABLE 7.1-3
Densité -Ethyl alcohol	kg/m³	$d_{Ehtyl\ alcohol}$	0.79	AP-42 TABLE 7.1-3
Densité -Benzene	kg/m³	$d_{Benzene}$	0.88	AP-42 TABLE 7.1-3
Facteur de saturation du au remplissage de l'essence	-	F_s	1.45	Hypothese coservatrice :splash loading based on AP42, table 5.2-1.
Constantes				
Gaz parfait	J/mol/K	R	8.314462	-
Calculs				
Température mélange d'essence	°C	T_{mC}	32	$(T_m - 273.15K) \times °C / K$
Pression de vapeur à saturation - toluene	Pa	$PV_{Toluene}$	5394.0	$10\text{^}(A_{Toluene} - B_{Toluene} / (TmC + C_{Toluene})) \times CmmHg\text{-}Pa$
Fraction massique - Naptha	-	mf_{Natpha}	0.69	$V\%_{Naptha} \times d_{Naptha} / (V\%_{Natpha} \times {}_{dNaptha} + V\%_{Toluene} \times d_{Toluene} + V\%_{Ethyl\ alcohol} \times d_{Ethyl\ alcohol} + V\%_{Benzene} \times d_{Benzene})$
Fraction massique - Toluene	-	$mf_{Toluene}$	0.20	$V\%_{Toluene} \times d_{Toluene} / (V\%_{Natpha} \times {}_{dNaptha} + V\%_{Toluene} \times d_{Toluene} + V\%_{Ethyl\ alcohol} \times d_{Ethyl\ alcohol} + V\%_{Benzene} \times d_{Benzene})$
Fraction massique - Ethyl alcohol	-	$mf_{Ethyl\ alcohol}$	0.10	$V\%_{Ethyl\ alcohol} \times d_{Ethyl\ alcohol} / (V\%_{Natpha} \times {}_{dNaptha} + V\%_{Toluene} \times d_{Toluene} + V\%_{Ethyl\ alcohol} \times d_{Ethyl\ alcohol} + V\%_{Benzene} \times d_{Benzene})$
Fraction massique - Benzene	-	$mf_{Benzene}$	0.01	$V\%_{Benzene} \times d_{Benzene} / (V\%_{Natpha} \times {}_{dNaptha} + V\%_{Toluene} \times d_{Toluene} + V\%_{Ethyl\ alcohol} \times d_{Ethyl\ alcohol} + V\%_{Benzene} \times d_{Benzene})$
Fraction molaire - Toluene	-	xToluene	0.20	$(mf_{Toluene} / M_{Toluene}) / ((mf_{Naptha} / M_{Naptha}) + (mf_{Toluene} / M_{Toluene}) + (mf_{Ethyl\ alcohol} / M_{Ethyl\ alcohol}) + (mf_{Benzene} / M_{Benzene}))$
Pression partielle - Toluene	Pa	P_{EtOH}	1101.4	$x_{Toluene} \times PV_{Toluene}$
Concentration à l'équilibre (saturation) - Toluene	g/m³	C_{EtOH}	40.0	$(M_{Toluene} \times P_{Toluene}) / (R \times Tg)$
Taux d'émission modélisés				
Taux d'émission Toluene (CAS-108-88-3)	g/s	ER_{EtOH}	**2.90E-01**	$Q \times C_{Toluene\ x}\ F_s$/ Ch-s

A-3-4 ACTIVITÉ DE ROUTAGE SUR ROUTE NON-PAVÉE – SEGMENT LYNX_P11

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Contenu en silt de la route	%	s	8.3	AP-42, section 13.2.2 Unpaved Roads
Nb. déplacements par jour	1/jour	nv	137	Description des opérations fournie par GMW
Poids moyen des véhicules	tons	W	92.6	Pondéré en fonction du nombre de déplacement
Longueur de la route	m	L	172.3	Description des opérations fournie par GMW
Temps d'opération par jour par segment	h/jour	t	24	Description des opérations fournie par GMW
Atténuation	%	TAtt	75	Arrosage à l'eau
Véhicule - kilomètre parcouru	VKT/jour	A	23.63	nv × L / Ckm-m
Conversion	(g/VKT)/(lb/VMT)	CVKT	281.9	1 lb/VMT = 281.9 g/VKT
A - Matières particulaires totales (PMT)				
k (PM_{30})	lb/VMT	k	4.9	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 2
a (PM_{30})	-	a	0.7	
b (PM_{30})	-	b	0.45	
Facteur d'émission	lb/VMT	EF_{PMT}	17.717	AP-42, sect. 13.2.2, équ. 1a
Taux d'émission PMT	g/s	TE_{PMT}	**1.37E+00**	EF_{PMT} × CVKT × A / (t × Ch-s)
Taux d'émission atténué PMT	g/s	TE^*_{PMT}	**3.42E-01**	TE_{PMT} × (1 - TAtt)
B - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
k (PM_{10})	lb/VMT	k	1.5	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 2
a (PM_{10})	-	a	0.9	
b (PM_{10})	-	b	0.45	
Facteur d'émission	lb/VMT	EF_{PM10}	5.038	AP-42, sect. 13.2.2, équ. 1a
Taux d'émission PM_{10}	g/s	TE_{PM10}	**3.88E-01**	EF_{PM10} × CVKT × A / (t × Ch-s)
Taux d'émission atténué PM_{10}	g/s	TE^*_{PM10}	**9.71E-02**	TE_{PM10} × (1 - TAtt)
C - Matières particulaires 2,5 µm ($PM_{2,5}$)				
k ($PM_{2,5}$)	lb/VMT	k	0.15	AP-42, sect. 13.2.2, tableau 2
a ($PM_{2,5}$)	-	a	0.9	
b ($PM_{2,5}$)	-	b	0.45	
Facteur d'émission	lb/VMT	$EF_{PM2,5}$	0.504	AP-42, sect. 13.2.2, équ. 1a
Taux d'émission $PM_{2,5}$	g/s	$TE_{PM2,5}$	**3.88E-02**	$EF_{PM2,5}$ × CVKT × A / (t × Ch-s)
Taux d'émission atténué $PM_{2,5}$	g/s	$TE^*_{PM2,5}$	**9.71E-03**	$TE_{PM2,5}$ × (1 - TAtt)

A-3-5 ACTIVITÉ DE CHARGEMENT/DÉCHARGEMENT – SOURCE CONV1HM

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Tonnage journalier chargé/déchargé	ktm/jour	T	2.88	Description des opérations fournie par GMW
Nb. d'heures de travail prévu par jour	h/jour	Hj	12	Description des opérations fournie par GMW
U (vitesse moyenne du vent)	m/s	U	3.00	Exemple pour une vitesse de vents de 3 m/s
% d'humidité matière chargée	%	M	4.0	Description des opérations fournie par GMW
A - Matières particulaires totales (PMT)				
k	-	k	0.74	AP 42, sect. 13.2.4.3
Facteur d'émission	kg/Mg	E	0.000671	AP 42, sect. 13.2.4.3
Taux d'émission	g/s	TE_{PMT}	**4.48E-02**	E × T × Cktm-Mg × Ckg-g / (Hj × Ch-s)
B - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
k (< 10 µm)	-	k	0.35	AP 42, sect. 13.2.4.3
Facteur d'émission	kg/Mg	E	0.000318	AP 42, sect. 13.2.4.3
Taux d'émission	g/s	TE_{PM10}	**2.12E-02**	E × T × Cktm-Mg × Ckg-g / (Hj × Ch-s)
C - Matières particulaires 2,5 µm ($PM_{2,5}$)				
k (< 2,5 µm)	-	k	0.053	AP 42, sect. 13.2.4.3
Facteur d'émission	kg/Mg	E	0.000048	AP 42, sect. 13.2.4.3
Taux d'émission	g/s	$TE_{PM2.5}$	**3.21E-03**	E × T × Cktm-Mg × Ckg-g / (Hj × Ch-s)



A-3-6 ACTIVITÉ DE FORAGE – SOURCE DR1C2

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Nb. forages par jour	forages/jour	ntr	75	Description des opérations fournie par GMW
Durée de forage par jour	heures/jour	t	12	Description des opérations fournie par GMW
Nb. zones de forage	-	nZones	1	Nombre de foreuses selon la description des opérations fourni par GMW
Atténuation	%	Att	99%	Fabric filters (According to DX800-s5 spec sheet)
A - Matières particulaires totales (PMT)				
Facteur d'émission (par forage)	kg/forage	E	0.59	AP-42; Tableau 11.9-4
Taux d'émission, sans atténuation	g/s	ER_{PMT-sa}	1.02E+00	E x ntr x Ckg-g / (t x Ch-s x nZones)
Taux d'émission	**g/s**	**ER_{PMT}**	**1.02E-02**	**ER_{PMT-sa} x (1 - Att)**
B - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
Facteur d'échelle	-	F_{10}	0.9	Hypothèse
Taux d'émission	**g/s**	**ER_{PM10}**	**9.22E-03**	**ER_{PMT-sa} x (1 - Att) x F_{10}**
C - Matières particulaires 2,5 µm ($PM_{2,5}$)				
Facteur d'échelle	-	$F_{2,5}$	0.5	Hypothèse
Taux d'émission	**g/s**	**$ER_{PM2.5}$**	**5.12E-03**	**ER_{PMT-sa} x (1 - Att) x $F_{2,5}$**

A-3-7 ACTIVITÉ DE SAUTAGE – SOURCE SAUTC2

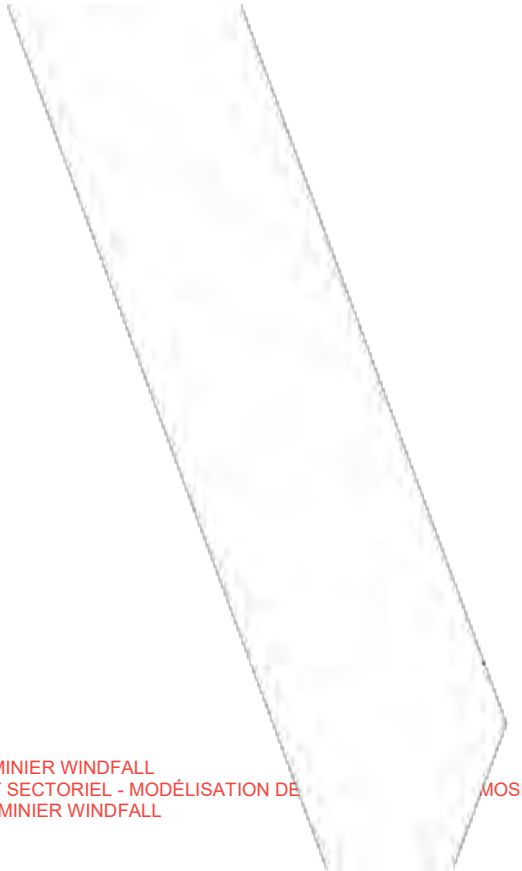
Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Aire horizontale sautée par charge	m²/hole	S	1.8	Description des opérations fournie par GMW
Nombre de trous par sautage	hole/blast	NHb	75	Description des opérations fournie par GMW
Nombre de tirs par sautage	fire/blast	NF	1.0	Description des opérations fournie par GMW
Quantité d'explosif par trou	tonne/hole	EQh	0.012	Description des opérations fournie par GMW
Ratio ANFO dans le mélange d'explosifs	%	Ra	0%	Description des opérations fournie par GMW
Ratio Émulsion dans le mélange d'explosifs	%	Re	100%	Description des opérations fournie par GMW
Conversions				
Nombre de trous par tir	holes/fire	NHf	75	NHb / NF
Aire horizontale sautée par tir	m²/fire	Sf	135	S × NHf
Période d'émission par tir	h/fire	t	1	Pas de temps minimal du modèle
Quantité d'explosif par tir	tonne/blast	EQf	0.87	EQh × NHf
A - Matières particulaires totales (PMT)				
Facteur d'émission par tir	kg/fire	E	0.35	AP-42 Tableau 11.9-2
Taux d'émission par tir	g/s	TE_{PMT}	**9.59E-02**	E × Ckg-g / (t × Ch-s)
B - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
Facteur d'échelle	-	F_{10}	0.52	AP-42 Tableau 11.9-2
Taux d'émission par tir	g/s	TE_{PM10}	**4.98E-02**	$TE_{PMT} \times F_{10}$
C - Matières particulaires 2.5 µm ($PM_{2.5}$)				
Facteur d'échelle	-	$F_{2,5}$	0.03	AP-42 Tableau 11.9-2
Taux d'émission par tir	g/s	$TE_{PM2.5}$	**2.88E-03**	$TE_{PMT} \times F_{2,5}$
D - Monoxyde de carbone (CO)				
Facteur d'émission - ANFO	kg/tonne	Eca	34.0	NPI [1]
Facteur d'émission - Émulsion	kg/tonne	Ece	17.0	NPI [1]
Facteur d'émission par tir	kg/fire	ECO	14.73	EQf × (Eca × Ra + Ece × Re)
Taux d'émission par tir	g/s	TCO	**4.09E+00**	ECO × Ckg-g / (t × Ch-s)
E - Oxydes d'azote (NOx)				
Facteur d'émission - ANFO	kg/tonne	Ena	8.0	NPI [1]
Facteur d'émission - Émulsion	kg/tonne	Ene	0.2	NPI [1]
Facteur d'émission par tir	kg/fire	ENOx	0.17	EQf × (Ena × Ra + Ene × Re)
Taux d'émission par tir	g/s	TNOx	**4.82E-02**	ENOx × Ckg-g / (t × Ch-s)
F - Dioxyde de soufre (SO_2)				
Facteur d'émission - ANFO	kg/tonne	Esa	0.06	NPI [1]
Facteur d'émission - Émulsion	kg/tonne	Ese	0.06	Hypothèse (égal à l'ANFO)
Facteur d'émission par tir	kg/fire	ESO2	0.05	EQf × (Esa × Ra + Ese × Re)
Taux d'émission par tir	g/s	TSO2	**1.44E-02**	ESO2 × Ckg-g / (t × Ch-s)
[1] National Pollutant Inventory. Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges. Version 3.0. January 2012.				

A-3-8 ACTIVITÉ DE BOUTAGE – SOURCE DOZM

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Teneur moyenne en silt	%	s	9.5	AP42 Table 13.2.4-1, lump ore
% d'humidité matière chargée	%	M	4	Description des opérations fournie par GMW
Atténuation	%	TAtt	50	Taux d'atténuation basé sur le taux d'utilisation et le caractère intermittent de ce type d'opération.
A - Matières particulaires totales (PMT)				
Facteur d'émission	kg/hr	E_{tot}	6.39	AP42 11.9 Western surface coal mine; Table 11.9-2
Taux d'émission	g/s	TE_{PMT}	**8.88E-01**	$E_{tot} \times (1 - TAtt) \times Ckg\text{-}g / Ch\text{-}s$
B - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
Facteur d'émission	kg/hr	E_{15}	1.89	AP42 11.9 Western surface coal mine; Table 11.9-2
Facteur d'échelle	-	F_{10}	0.75	AP42 11.9 Western surface coal mine; Table 11.9-2
Taux d'émission	**g/s**	**ER_{PM10}**	**1.97E-01**	$E_{15} \times F_{10} \times (1 - TAtt) \times Ckg\text{-}g / Ch\text{-}s$
C - Matières particulaires 2,5 µm ($PM_{2,5}$)				
Facteur d'échelle	-	$F_{2,5}$	0.105	AP42 11.9 Western surface coal mine; Table 11.9-2
Taux d'émission	**g/s**	**$ER_{PM2.5}$**	**9.32E-02**	$E_{tot} \times F_{2,5} \times (1 - TAtt) \times Ckg\text{-}g / Ch\text{-}s$

A-3-9 ACTIVITÉ DE CONCASSAGE – SOURCE CJAWHM

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Taux d'alimentation	t/h	T	240	Description des opérations fournie par GMW
A - Matières particulaires totales (PMT)				
Facteur d'émission PMT	kg/Mg	EF_{PMT}	0.0006	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing (controlled)
Taux d'émission	**g/s**	**ER_{PMT}**	**4.00E-02**	$EF_{PMT} \times T \times Ckg\text{-}g / Ch\text{-}s$
B - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
Facteur d'émission PM10	kg/Mg	EF_{10}	0.00027	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing (controlled)
Taux d'émission	**g/s**	**ER_{PM10}**	**1.80E-02**	$EF_{10} \times T \times Ckg\text{-}g / Ch\text{-}s$
C - Matières particulaires 2,5 µm ($PM_{2,5}$)				
Facteur d'émission PM2,5	kg/Mg	$EF_{2,5}$	0.00005	AP-42 11.19.2 - Tertiary Crushing (controlled)
Taux d'émission	**g/s**	**$ER_{PM2.5}$**	**3.33E-03**	$EF_{2,5} \times T \times Ckg\text{-}g / Ch\text{-}s$



A-3-10 GAZ D'ÉCHAPPEMENT- VÉHICULE HORS ROUTE – CATERPILLAR 308 CR

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Nombre de hp du véhicule	hp	veh_{hp}	70	Fiche technique (Caterpillar 308 CR)
Tier	-	-	T4N	Fiche technique (Caterpillar 308 CR)
Zero-hour, steady-state emission factor (PM)	g/hp-hr	$EF_{ss\text{-}PM}$	0.0184	[1], Table A4
Zero-hour, steady-state emission factor (CO)	g/hp-hr	$EF_{ss\text{-}CO}$	0.2370	[1], Table A4
Zero-hour, steady-state emission factor (NO_x)	g/hp-hr	$EF_{ss\text{-}NOx}$	3.0000	[1], Table A4
Zero-hour, steady-state emission factor (HC)	g/hp-hr	$EF_{ss\text{-}HC}$	0.1314	[1], Table A4
Facteur d'ajustement transitoire (PM)	-	TAF_{PM}	1.00	[1], Table A5
Facteur d'ajustement transitoire (CO)	-	TAF_{CO}	1.00	[1], Table A5
Facteur d'ajustement transitoire (NO_x)	-	TAF_{NOx}	1.00	[1], Table A5
Facteur d'ajustement transitoire (HC)	-	TAF_{HC}	1.00	[1], Table A5
Constante de détérioration (PM)	-	A_{PM}	0.473	[1], Table A6
Constante de détérioration (CO)	-	A_{CO}	0.151	[1], Table A6
Constante de détérioration (NO_x)	-	A_{NOx}	0.008	[1], Table A6
Constante de détérioration (HC)	-	A_{HC}	0.027	[1], Table A6
Fraction de vie médiane utilisée	-	age_{fact}	1.000	Hypothèse conservatrice
Brake Specific Fuel Consumption	lb/hp-hr	$EF_{ss\text{-}BSFC}$	0.408	[1], Table A4
Facteur d'ajustement transitoire (BSFC)	-	TAF_{BSFC}	1	[1], Table A5
soxcnv [2]	-	soxcnv	0.3	[2], grams PM sulfur/grams fuel sulfur consumed
soxbas	-	soxbas	0.0015	default certification fuel sulfur weight percent
soxdsl [3]	-	soxdsl	0.0015	[3] episodic fuel sulfur weight percent
Facteur de chargement	-	$load_{fact}$	0.59	[4], Appendix A, Diesel Off-highway Trucks
A - Matières particulaires totales (PMT)				
Brake Specific Fuel Consumption	lb/hp-hr	$EF_{adj\text{-}BSFC}$	0.408	[1], eq. 3, $EF_{adj\text{-}BSFC} = EF_{ss\text{-}BSFC} \times TAF_{BSFC}$
Facteur de détérioration (PM)	-	DF_{PM}	1.473	[1], eq. 4, $DF_{PM} = 1 + A_{PM} \times age_{fact}$
Facteur d'ajustement (sulfur content)	g/hp-hr	S_{PMadj}	0.0000	[1], eq. 5, $S_{PMadj} = EF_{adj\text{-}BSFC} \times 453.6 \times 7.0 \times soxcnv \times 0.01 \times (soxbas - soxdsl)$
Facteur d'émission ajusté PM_{10}	g/hp-hr	$EF_{adj\text{-}PM10}$	0.027	[1], eq. 2, $EF_{adj\text{-}PM10} = (EF_{ss\text{-}PM} \times TAF_{PM} \times DF_{PM}) - S_{PMadj}$
Taux d'émission PM_{10} = PMT	g/s	TE_{PM10}	**3.09E-04**	$EF_{adj\text{-}PM10} \times veh_{hp} \times load_{fact} / Ch\text{-}s$
B - Matières particulaires 2.5 µm ($PM_{2.5}$)				
Facteur d'échelle	-	$F_{2.5}$	0.97	[1], p.25
Taux d'émission $PM_{2.5}$	g/s	$TE_{PM2.5}$	**2.99E-04**	$TE_{PM10} \times F_{2.5}$
C - Monoxyde de carbone (CO)				
Facteur de détérioration (CO)	-	DF_{CO}	1.151	[1], eq. 4, $DF_{CO} = 1 + A_{CO} \times age_{fact}$
Facteur d'émission ajusté CO	g/hp-hr	$EF_{adj\text{-}CO}$	0.273	[1], eq. 1, $EF_{adj\text{-}CO} = EF_{ss\text{-}CO} \times TAF_{CO} \times DF_{CO}$
Taux d'émission CO	g/s	TE_{CO}	**3.11E-03**	$EF_{adj\text{-}CO} \times veh_{hp} \times load_{fact} / Ch\text{-}s$
D - Oxydes d'azote (NO_x)				
Facteur de détérioration (NO_X)	-	DF_{NOx}	1.008	[1], eq. 4, $DF_{NOx} = 1 + A_{NOx} \times age_{fact}$
Facteur d'émission ajusté NO_X	g/hp-hr	$EF_{adj\text{-}NOx}$	3.024	[1], eq. 1, $EF_{adj\text{-}NOx} = EF_{ss\text{-}NOx} \times TAF_{NOx} \times DF_{NOx}$
Taux d'émission NO_X	g/s	TE_{NOx}	**3.44E-02**	$EF_{adj\text{-}NOx} \times veh_{hp} \times load_{fact} / Ch\text{-}s$

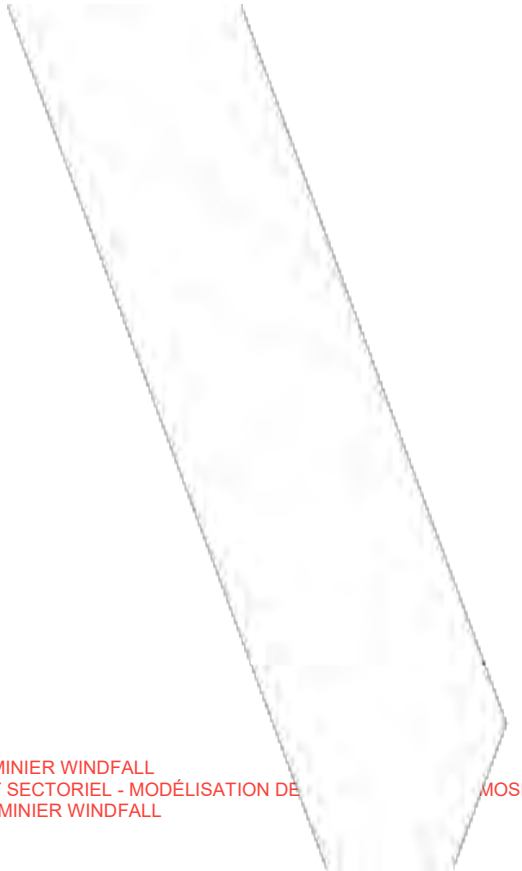
Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
E - Hydrocarbures (HC)				
Facteur de détérioration (HC)	-	DF_{HC}	1.027	[1], eq. 4, $DF_{HC} = 1 + A_{HC} \times age_{fact}$
Facteur d'émission ajusté HC	g/hp-hr	$EF_{adj\text{-}HC}$	0.135	[1], eq. 1, $EF_{adj\text{-}HC} = EF_{ss\text{-}HC} \times TAF_{HC} \times DF_{HC}$
Taux d'émission HC	g/s	TE_{HC}	**1.54E-03**	$EF_{adj\text{-}HC} \times veh_{hp} \times load_{fact} / Ch\text{-}s$
F - Dioxyde de soufre (SO_2)				
Facteur d'émission ajusté SO_2	g/hp-hr	$EF_{adj\text{-}SO2}$	3.88E-03	[1], eq. 7, $EF_{adj\text{-}SO2} = (EF_{adj\text{-}BSFC} \times 453.6 \times [1\text{-}soxcnv] - EF_{adj\text{-}HC}) \times 0.01 \times soxdsl \times 2$
Taux d'émission SO_2	g/s	TE_{SO2}	**4.42E-05**	$EF_{adj\text{-}SO2} \times veh_{hp} \times load_{fact} / Ch\text{-}s$

A-3-11 ÉROSION ÉOLIENNE – SOURCE PWRS

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Teneur moyenne en silt	%	s	9.5	AP42 Table 13.2.4-1, lump ore
Nb de jours avec précipitation	-	P	0	Paramètre pour la version horaire de l'éq. de l'INRP
Pourcentage du temps avec vitesse de vent > 19.3km/h	-	I	100	Paramètre pour la version horaire de l'éq. de l'INRP
A - Matières particulaires totales (PMT)				
Facteur aérodynamique PMT	-	J_{PMT}	1	Guide d'instructions Projets miniers, (MDDELCC, 2017)
Taux d'émission	$g/s.m^2$	TE_{PMT}	**1.45E-04**	INRP : $1.12E^{-4} \times J_{PMT} \times 1.7 \times (s / 1.5) \times (365 - P) / 235 \times (I / 15) \times Ckg\text{-}g / (Cj\text{-}h \times Ch\text{-}s)$
B - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
Facteur aérodynamique PM_{10}	-	J_{PM10}	0.5	Guide d'instructions Projets miniers, (MDDELCC, 2017)
Taux d'émission	$g/s.m^2$	TE_{PM10}	**7.23E-05**	INRP : $1.12E^{-4} \times J_{PM10} \times 1.7 \times (s / 1.5) \times (365 - P) / 235 \times (I / 15) \times Ckg\text{-}g / (Cj\text{-}h \times Ch\text{-}s)$
C - Matières particulaires 2.5 µm ($PM_{2.5}$)				
Facteur aérodynamique $PM_{2.5}$	-	$J_{PM2.5}$	0.075	Guide d'instructions Projets miniers, (MDDELCC, 2017)
Taux d'émission	$g/s.m^2$	$TE_{PM2.5}$	**1.08E-05**	INRP : $1.12E^{-4} \times J_{PM2.5} \times 1.7 \times (s / 1.5) \times (365 - P) / 235 \times (I / 15) \times Ckg\text{-}g / (Cj\text{-}h \times Ch\text{-}s)$
Références : MDDELCC. Guide d'instructions - Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques - Projets miniers. Janvier 2017.				

A-3-12 VENTILATION DE LA MINE SOUTERRAINE – POUSSIÈRE DE ROCHE – SOURCE VR6A

Description	Unité	Variable	Valeur	Références
Intrants				
Émissions totales des véhicules souterrains - $PM_{2.5}$	g/s	$TE_{PM2.5\text{-}echap}$	1.37E+00	Émissions totales des gaz d'échappements souterrain sans équipements à faible émission
Proportion du débit	%	Q	25	Description des opérations fournie par GMW
A - Matières particulaires 2,5 µm ($PM_{2,5}$)				
Ratio des $PM_{2.5}$ associées aux gaz d'échappement	%	$R_{PM2.5\text{-}echap}$	80%	Étude McDonald, 2012
Ratio des $PM_{2.5}$ associées aux manipulations de matériaux	%	$R_{PM2.5\text{-}Manip}$	20%	1 - $R_{PM2.5\text{-}echap}$
Taux d'émission $PM_{2,5}$ (Total)	g/s	$TE_{PM2,5\text{-}global}$	**3.36E-01**	$TE_{PM2,5\text{-}echap}$ / $R_{PM2,5\text{-}echap}$ x $R_{PM2,5\text{-}Manip}$
Taux d'émission $PM_{2,5}$ (Une source)	g/s	$TE_{PM2,5}$	**8.40E-02**	$TE_{PM2,5\text{-}global}$ x Q / 100
B - Matières particulaires totales (PMT)				
Ratio des $PM_{2.5}$, distribution de particules liées aux manipulations	%	$R_{PM2.5}$	15%	AP-42, Annexe B.2, Catégorie 3
Taux d'émission PMT (Total)	g/s	$TE_{PMT\text{-}global}$	**2.24E+00**	$TE_{PM2.5}$ / $R_{PM2.5}$
Taux d'émission PMT (Une source)	g/s	TE_{PMT}	**5.60E-01**	$TE_{PMT\text{-}global}$ x Q / 100
C - Matières particulaires 10 µm (PM_{10})				
Ratio des PM_{10}, distribution de particules liées aux manipulations	%	R_{PM10}	51%	AP-42, Annexe B.2, Catégorie 3
Taux d'émission PM_{10} (Total)	g/s	$TE_{PM10\text{-}global}$	**1.14E+00**	TE_{PMT} x R_{PM10}
Taux d'émission PM_{10} (Une source)	g/s	TE_{PM10}	**2.86E-01**	$TE_{PM10\text{-}global}$ x Q / 100

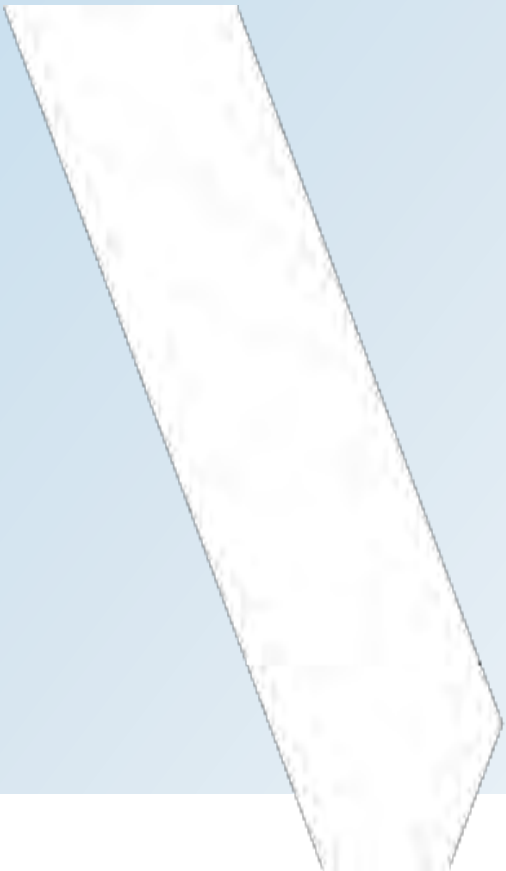


A-3-13 ÉMISSION DE MÉTALLOÏDES À PARTIR DES LITHOLOGIES – SILICE CRISTALLINE – SOURCE VR6ABDM

Intrants				
Item	**Unité**	**Variable**	**Valeur**	**Références**
Taux d'émissions de PMT	g/s	TE_{PMT}	1.73E-02	Taux d'émissions de particules calculé pour la source vr6abdm
Taux d'émissions de PM10	g/s	TE_{PM10}	8.97E-03	Taux d'émissions de particules calculé pour la source vr6abdm
Taux d'émissions de PM2.5	g/s	$TE_{PM2.5}$	5.18E-04	Taux d'émissions de particules calculé pour la source vr6abdm
Proportion de la lithologie #1	%	R1	22.5	Plan minier, GMW
Proportion de la lithologie #2	%	R2	77.5	Plan minier, GMW
Teneur en SiO2 dans les PM10 - Lithologie #1	kg/kg	$T1_{PM10}$	0.230	Analyses géochimiques, LCS
Teneur en SiO2 dans les PM10 - Lithologie #2	kg/kg	$T2_{PM10}$	0.207	Analyses géochimiques, LCS
Teneur en SiO2 dans les PM4 - Lithologie #1	kg/kg	$T1_{PM4}$	0.250	Analyses géochimiques, LCS
Teneur en SiO2 dans les PM4 - Lithologie #2	kg/kg	$T2_{PM4}$	0.175	Analyses géochimiques, LCS
A - Taux d'émission de SiO2 1hr dans les PM10				
Taux d'émissions de SiO2 1hr dans les PM10	g/s	$TE_{SiO2\text{-}PM10\text{-}1hr}$	**2.06E-03**	$TE_{PM10} \times MAX(T1_{}_{PM10} + T2_{PM10})$
B - Taux d'émission de SiO2 1an dans les PM4				
Taux d'émissions de PM4	g/s	TE_{PM4}	**2.21E-03**	$0.8 \times TE_{PM2.5} + 0.2 \times TE_{PM10}$
Taux d'émissions de SiO2 1an dans les PM4	g/s	$TE_{SiO2\text{-}PM4\text{-}1yr}$	**4.24E-04**	$TE_{PM4} \times (R1 \times T1_{PM4} + R2 \times T2_{PM4})/100$

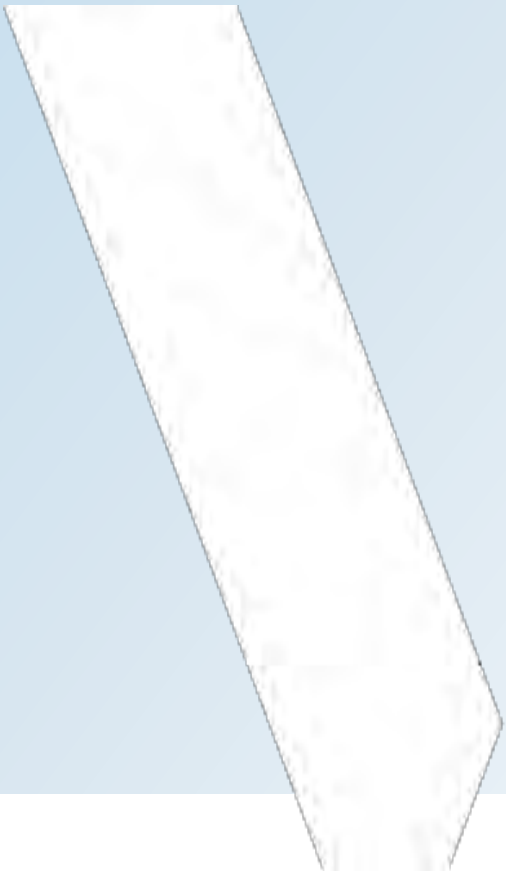
ANNEXE

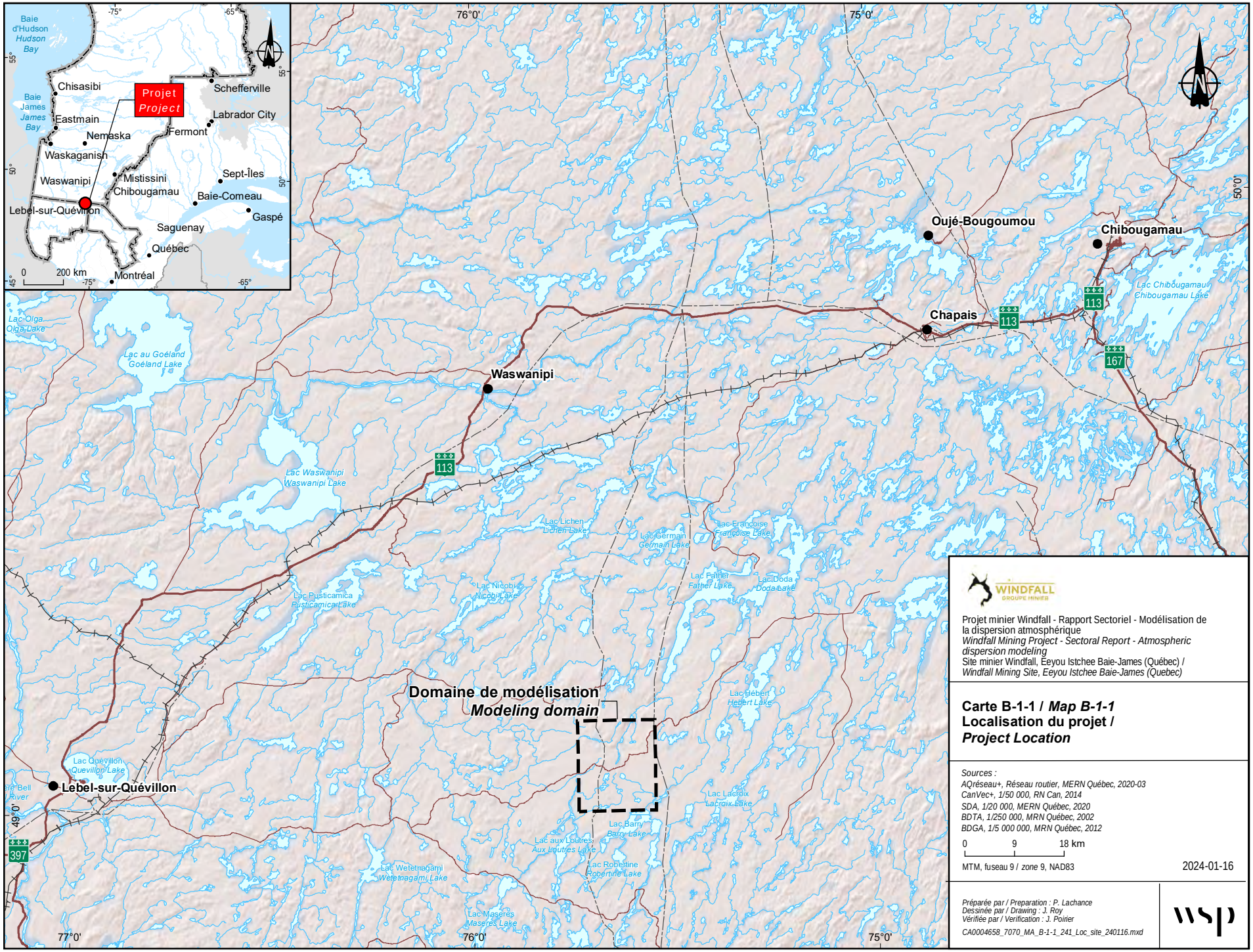
B CARTES



ANNEXE

B-1 *GÉNÉRALES*





WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte B-1-1 / *Map B-1-1*
Localisation du projet /
Project Location

Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
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 9 18 km

MTM, fuseau 9 / *zone* 9, NAD83

2024-01-16

Préparée par / Preparation : P. Lachance
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : J. Poirier

CA0004658_7070_MA_B-1-1_241_Loc_site_240116.mxd

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.

Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Chemin d'accès principal / *Main road*

Chemin forestier secondaire / *Secondary forestry path*

Chemin d'accès aux bancs d'emprunts Gravtest-3 et Gravtest-4 / *Access path to the Gravtest-3 and Gravtest-4 borrow pits*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-2 / *Map B-1-2*
Domaine de modélisation et limite d'application / *Modeling Domain and Application Limit*

Source :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
MELCCFP, Photos aériennes de l'inventaire écoforestier, 2011

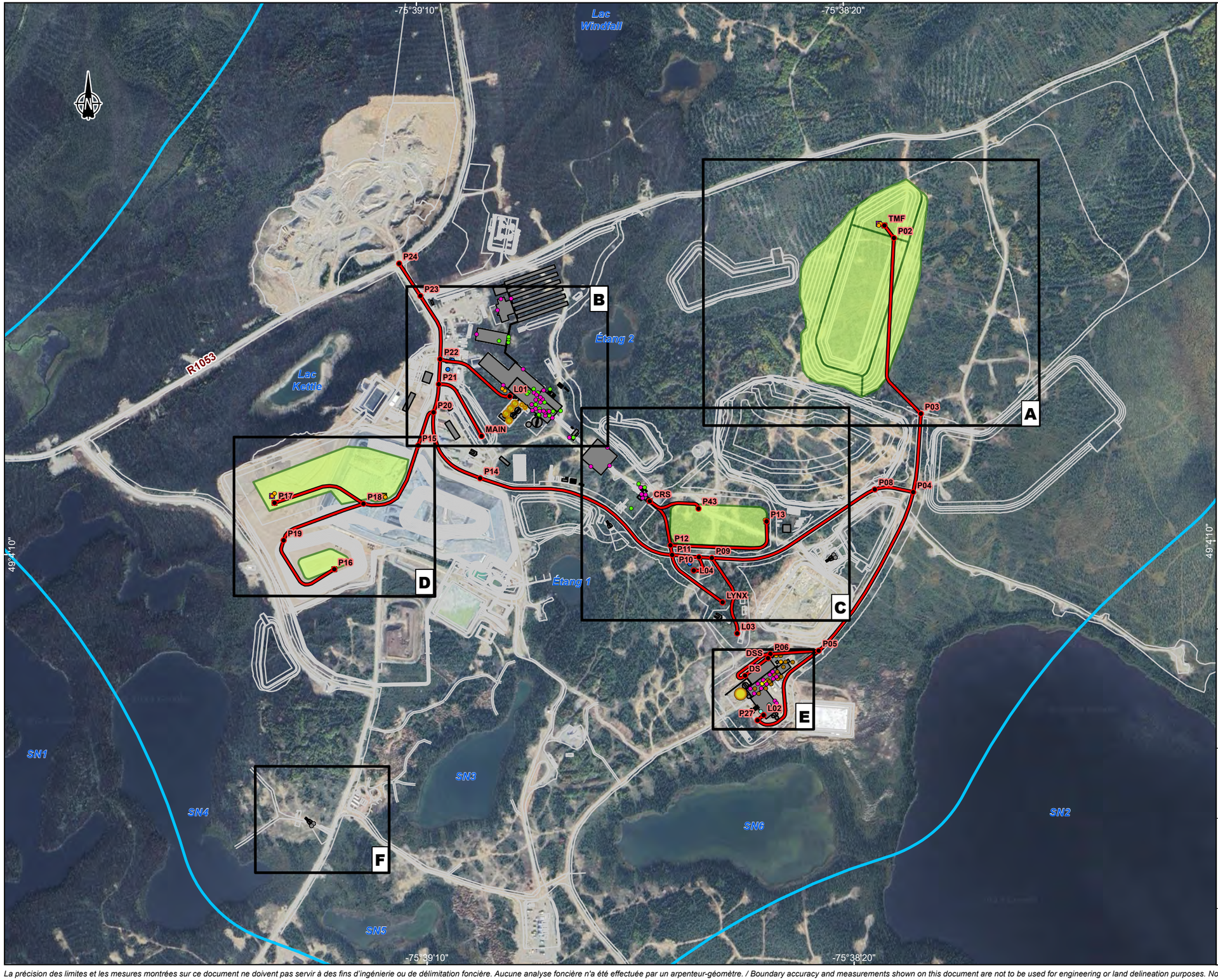
0 550 1 100 m
UTM, fuseau 18, NAD83

2024-01-16

Préparée par / Preparation : P. Lachance
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-2_242_Domaine_240116.mxd

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*

Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*

Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

Combustion de propane / *Propane combustion*

Réservoir / *Tank*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Ventilation de la mine souterraine / *Underground mine ventilation*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte B-1-3 / *Map B-1-3*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 90 180 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B_3_1_Sources_expl_240116_p1

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.

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle / *Exact position of the point source at the center of the cercle*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone A) / *Map B-1-3 (Zone A)*

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

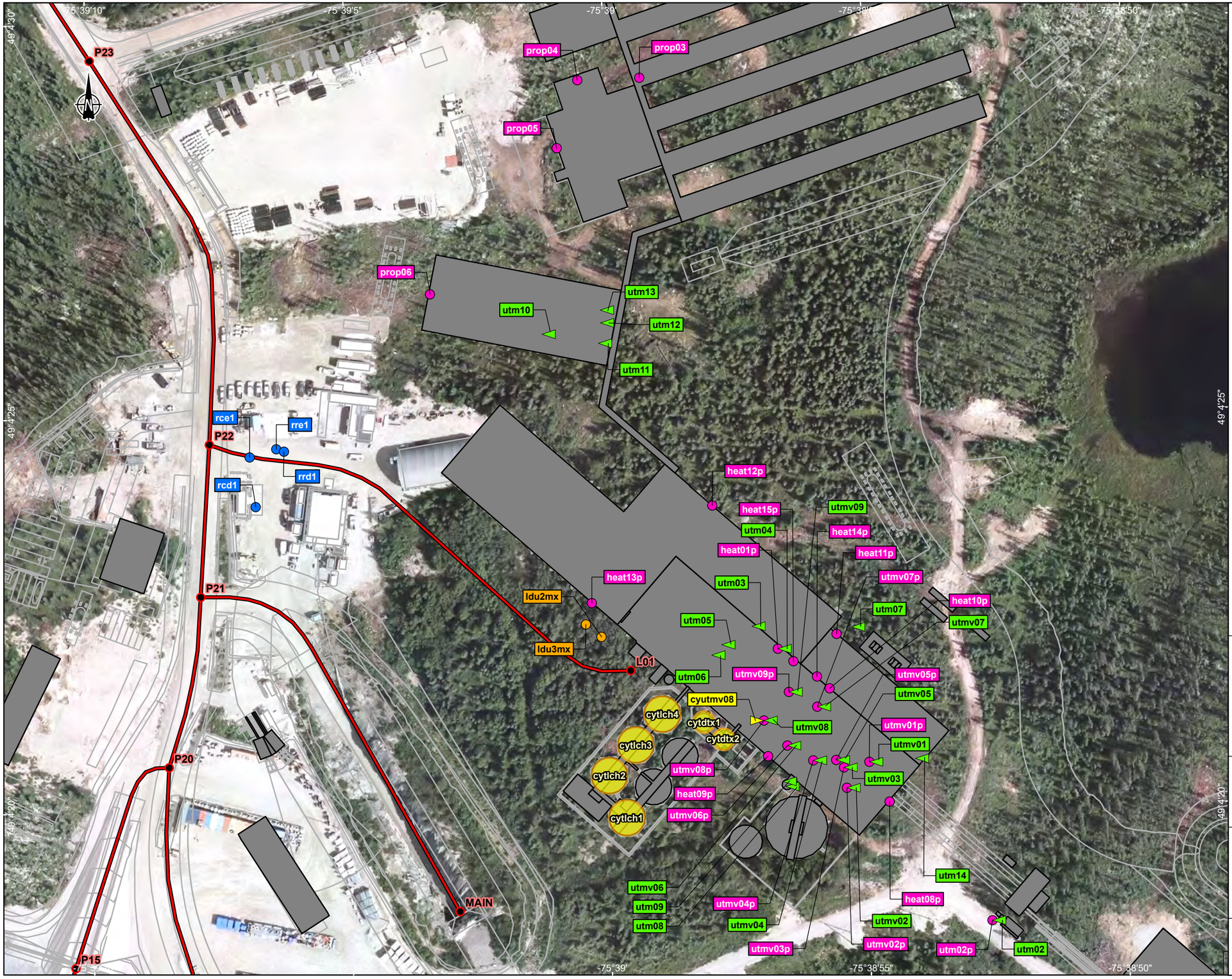
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-3_313_Sources_expl_240116

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

Combustion de propane / *Propane combustion*

Réservoir / *Tank*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle ou à la pointe de la flèche / *Exact position of the point source at the center of the circle or at the tip of the arrow*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone B) / *Map B-1-3 (Zone B)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

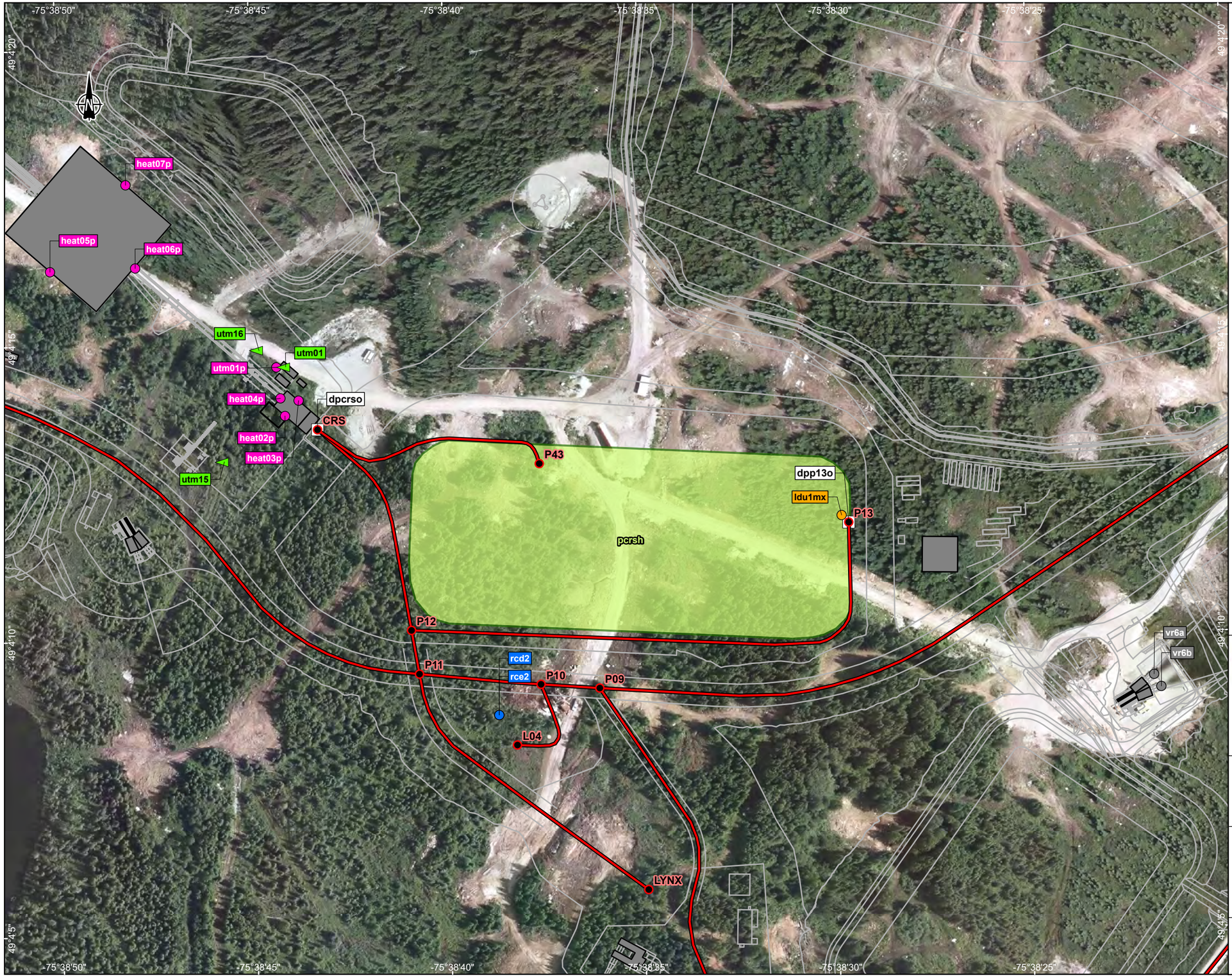
0 30 60 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-3_313_Sources_expl_240116

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*

Combustion de propane / *Propane combustion*

Réservoir / *Tank*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Ventilation de la mine souterraine / *Underground mine ventilation*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle ou à la pointe de la flèche / *Exact position of the point source at the center of the circle or at the tip of the arrow*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone C) / *Map B-1-3 (Zone C)*

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

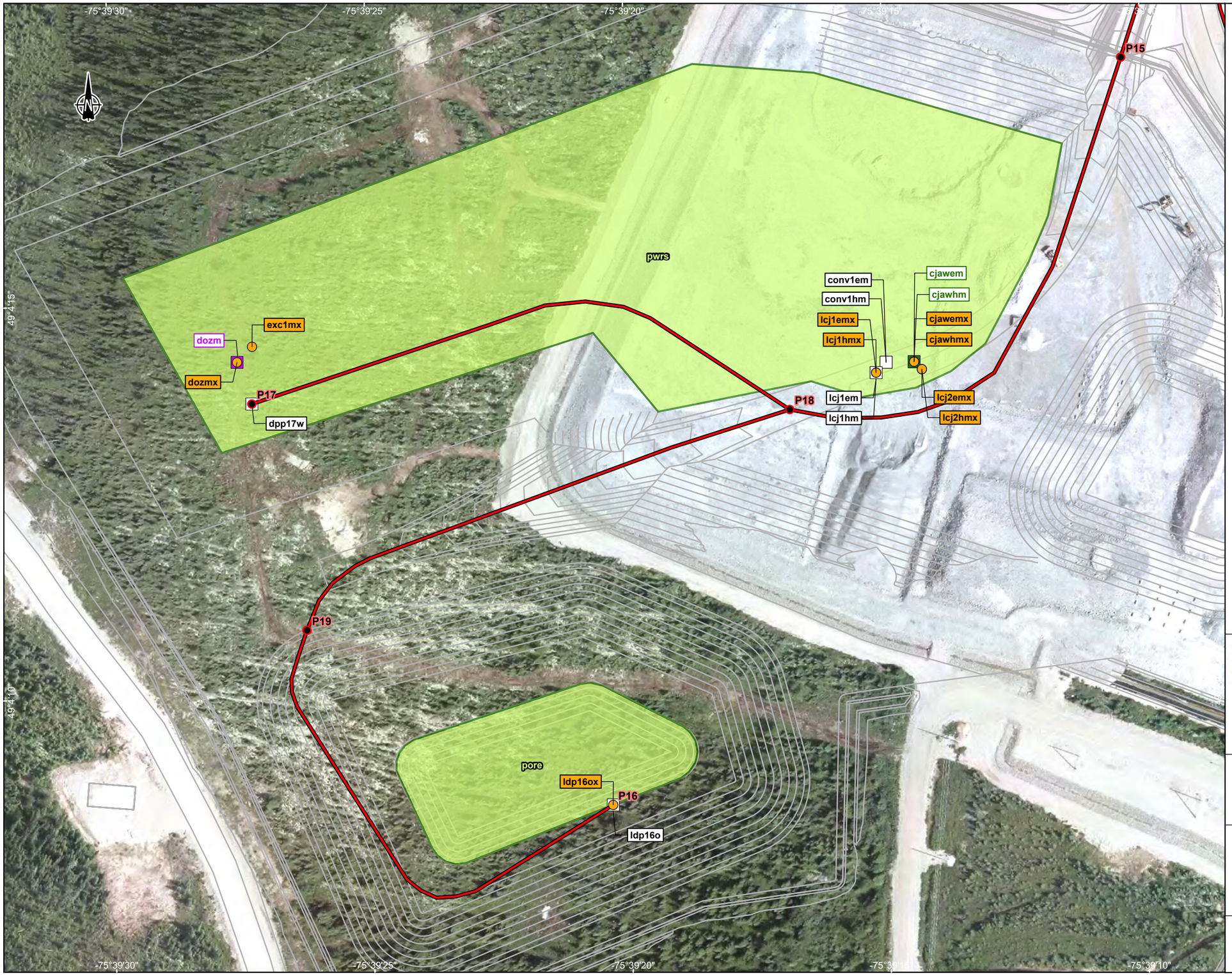
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-3_313_Sources_expl_240116

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle / *Exact position of the point source at the center of the cercle*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone D) / *Map B-1-3 (Zone D)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

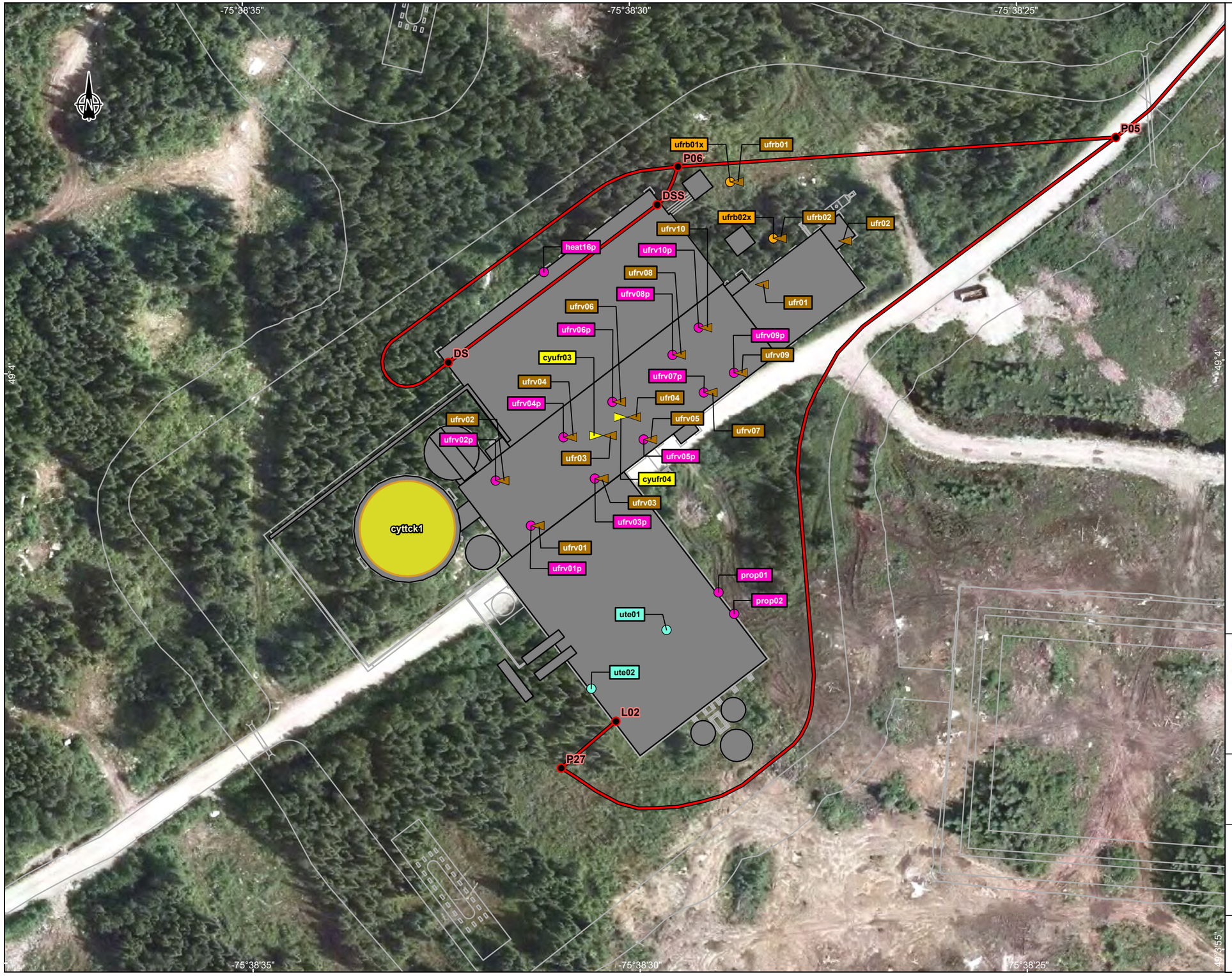
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-3_313_Sources_expl_240116

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*

Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

Combustion de propane / *Propane combustion*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle ou à la pointe de la flèche / *Exact position of the point source at the center of the circle or at the tip of the arrow*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone E) / *Map B-1-3 (Zone E)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 — 30 — 60 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-3_313_Sources_expl_240116

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.

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Ventilation de la mine souterraine / *Underground mine ventilation*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle / *Exact position of the point source at the center of the cercle*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone F) / *Map B-1-3 (Zone F)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

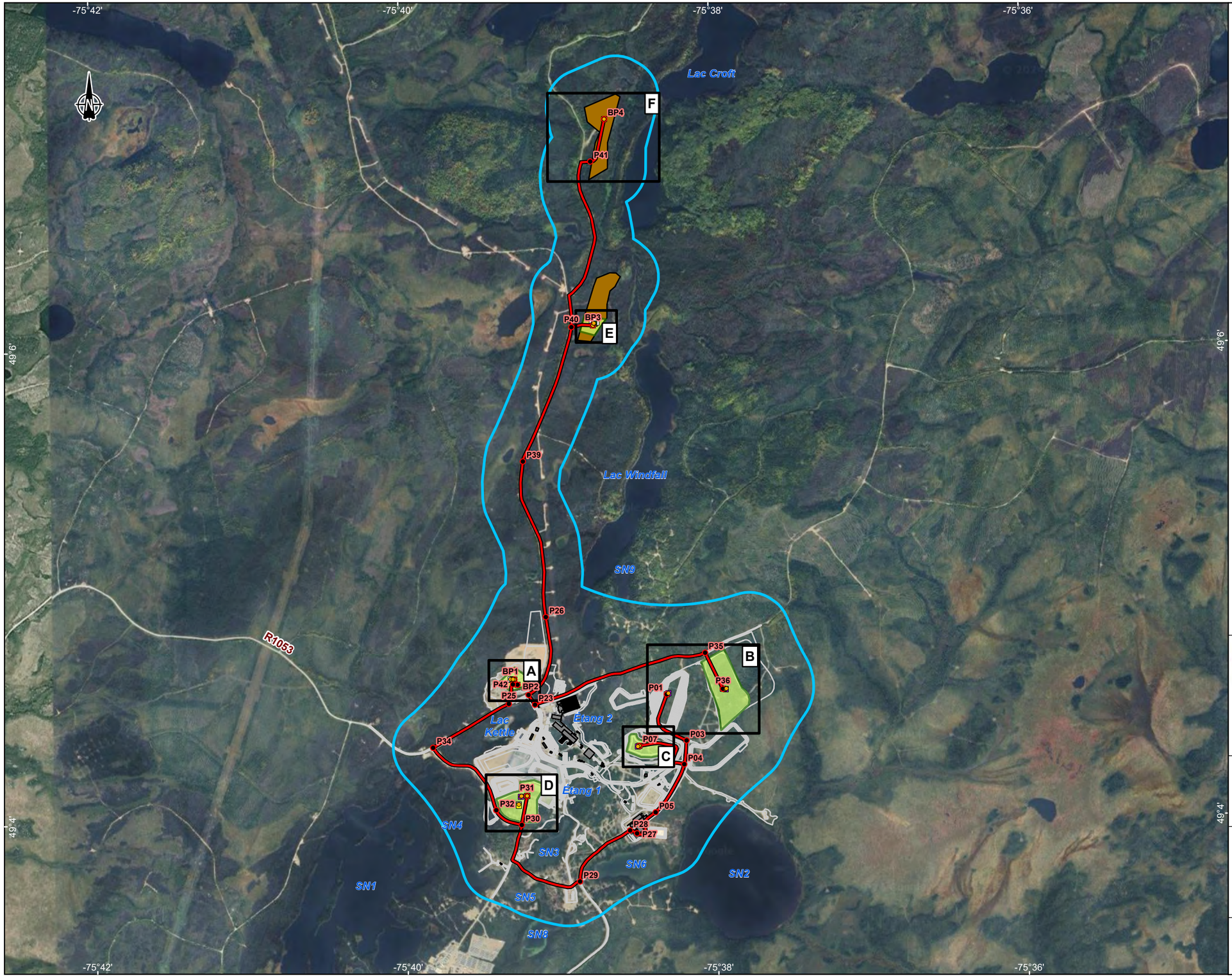
0 — 30 — 60 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-3_313_Sources_expl_240116

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 d'application des normes et critères / Application limit for standards and criteria

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Forage / *Drilling*

Sautage / *Blasting*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 / *Map B-1-4*

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 300 600 m

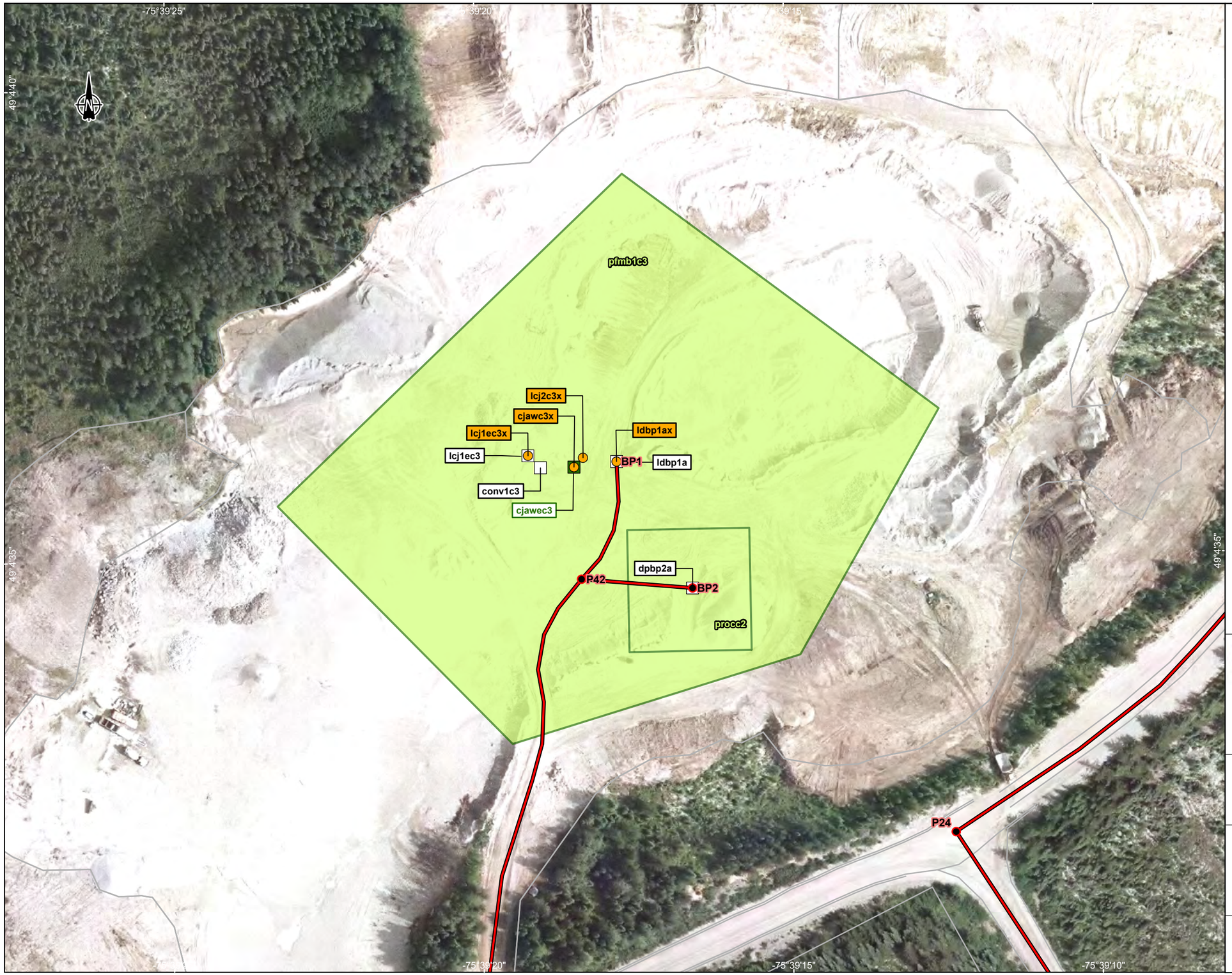
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_4_Sources_constr_240116_p1

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone A) / *Map B1-4 (Zone A)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

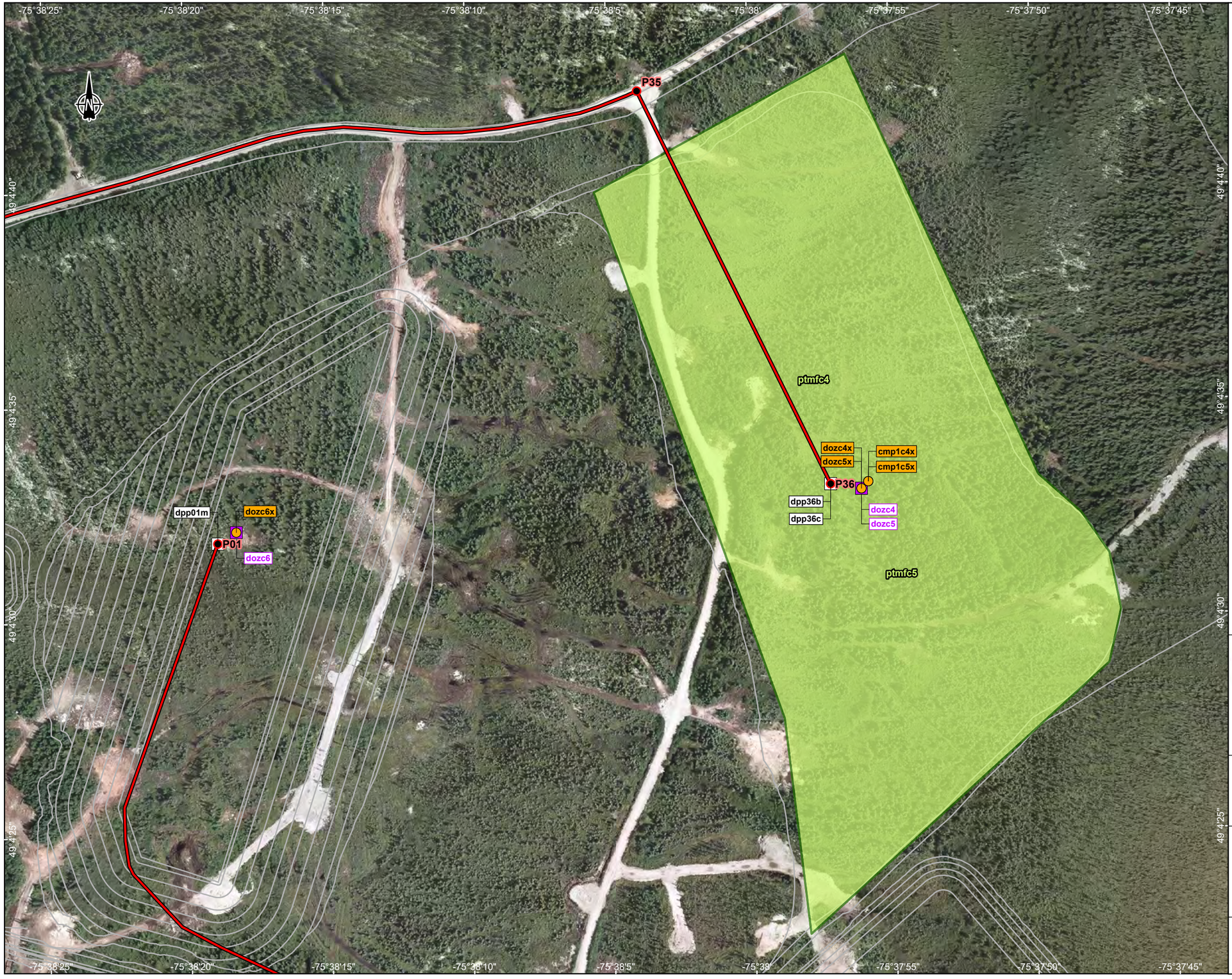
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-4_314_Sources_constr_240116

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone B) / *Map B1-4 (Zone B)*

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-4_314_Sources_constr_240116

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.

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone C) / *Map B1-4 (Zone C)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-4_314_Sources_constr_240116

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.

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Forage / *Borehole*

Sautage / *Blasting*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone D) / *Map B1-4 (Zone D)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

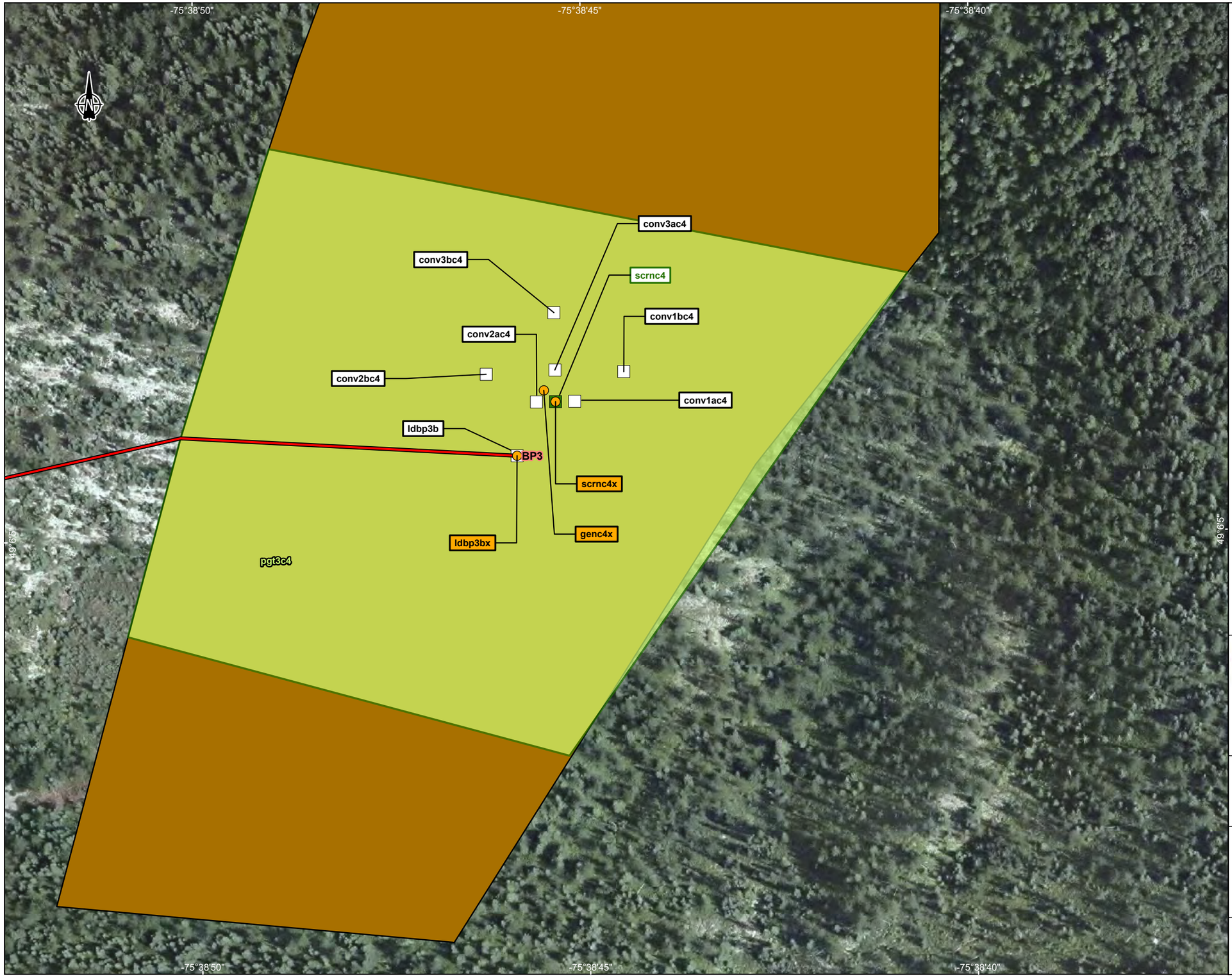
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-4_314_Sources_constr_240116

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.



Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone E) / *Map B1-4 (Zone E)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 — 30 — 60 m

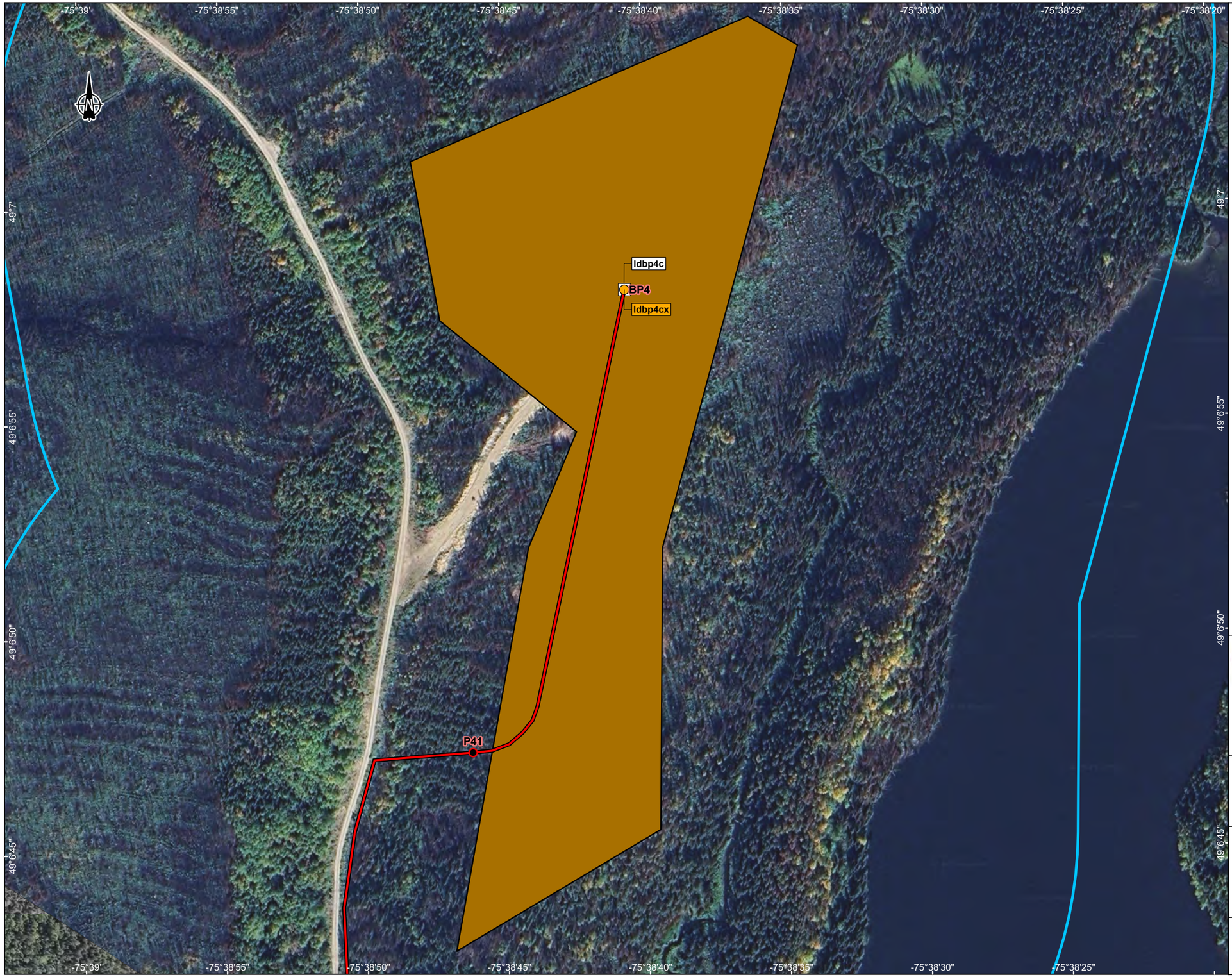
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-4_314_Sources_constr_240116

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone F) / *Map B1-4 (Zone F)*

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

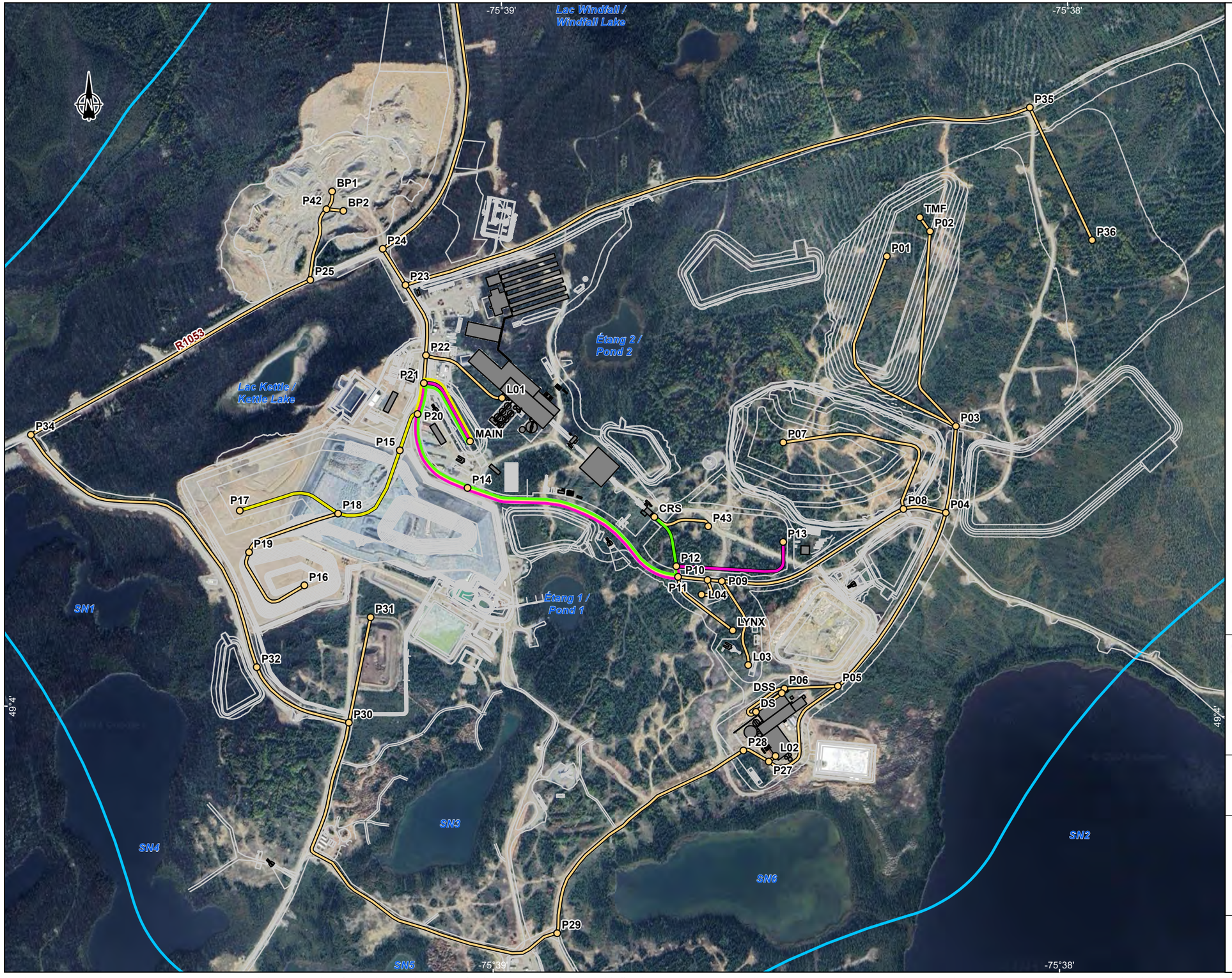
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-4_314_Sources_constr_240116

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

MAIN_CRS

MAIN_P13

MAIN_P17

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5A / *Map B-1-5A*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for the Various Materials on the Site* - Portail Main / *Main Portal*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

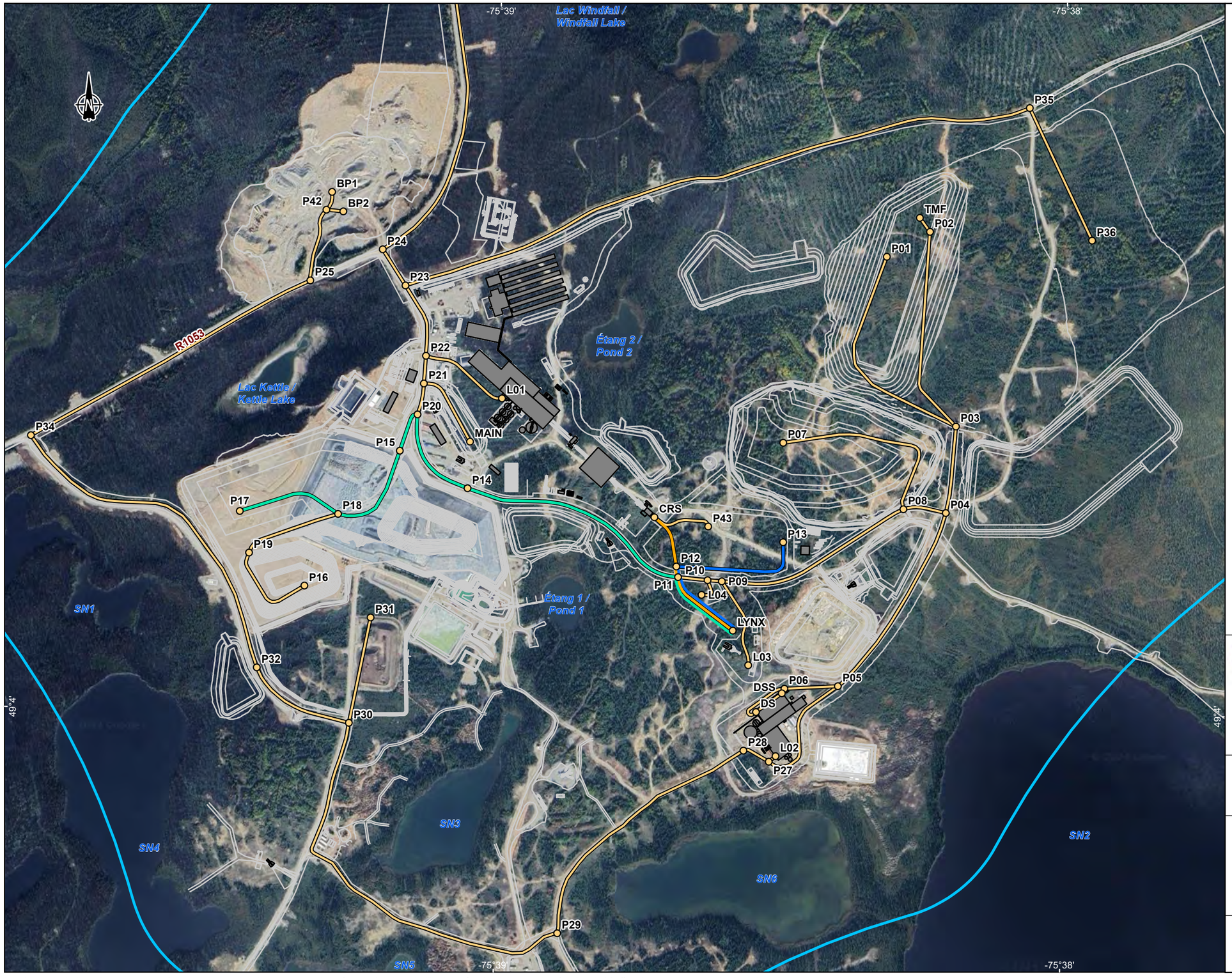
0 80 160 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

LYNX_CRS

LYNX_P13

LYNX_P17

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5B / *Map B-1-5B*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for the Various Materials on the Site* - Portail Lynx / *Lynx Portal*

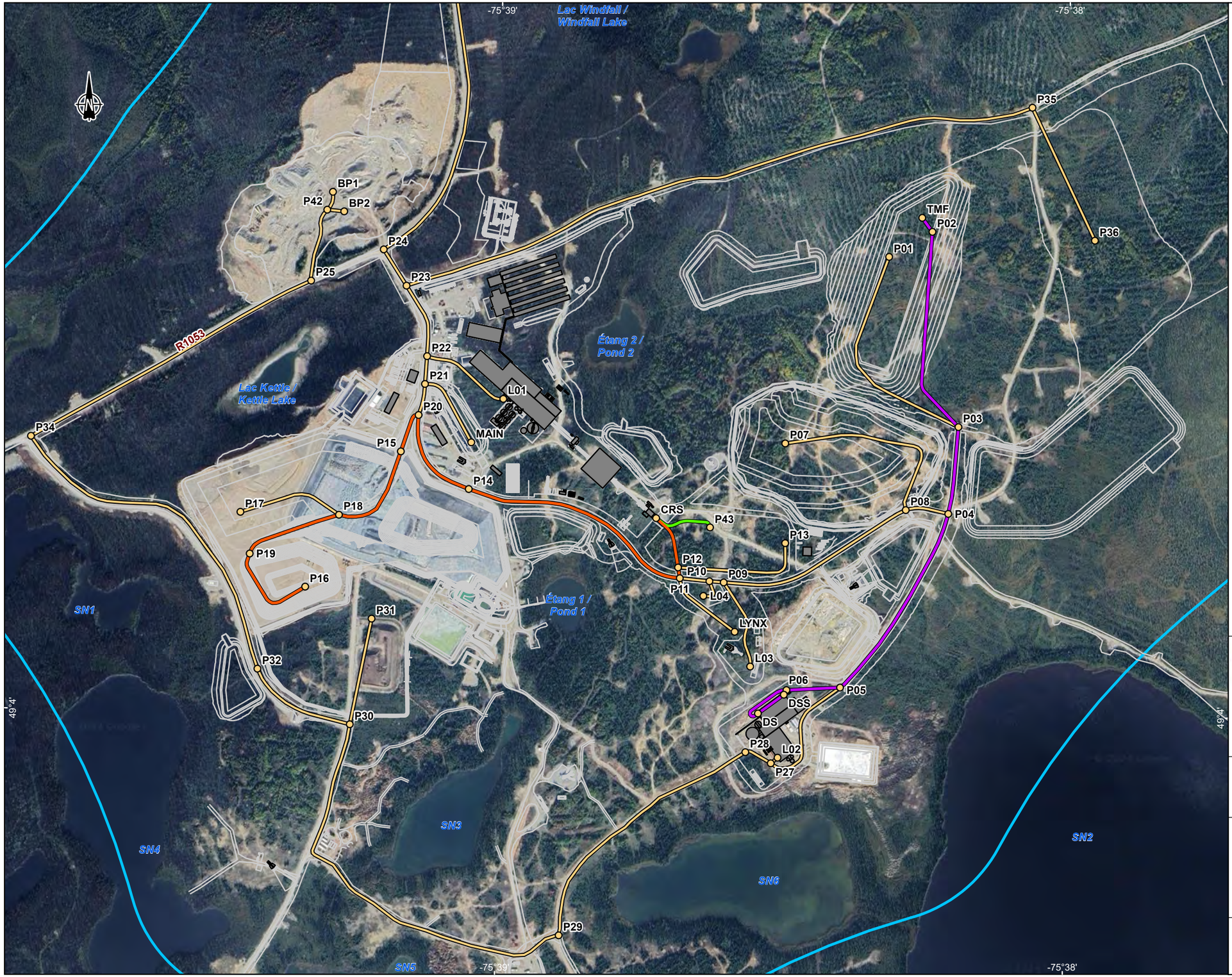
Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

DS_TMF

P16_CRS

P43_CRS

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5C / *Map B-1-5C*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for the Various Materials on the Site* - Remanipulation et résidus / *Rehandling and Tailings*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

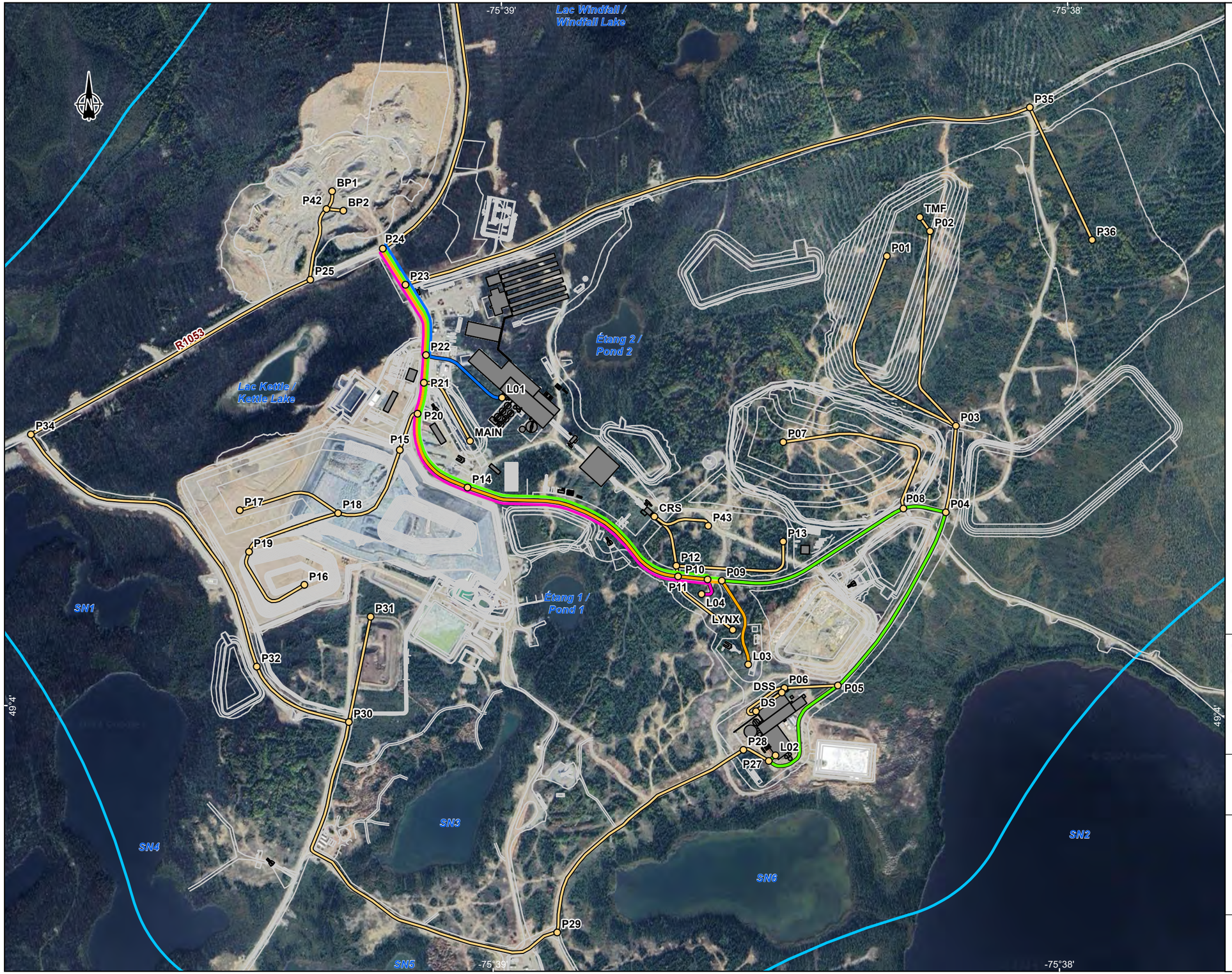
0 80 160 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

P24_L01

P24_L02

P24_L03

P24_L04

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5D / *Map B-1-5D*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for the Various Materials on the Site* - Livraisons / *Deliveries*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

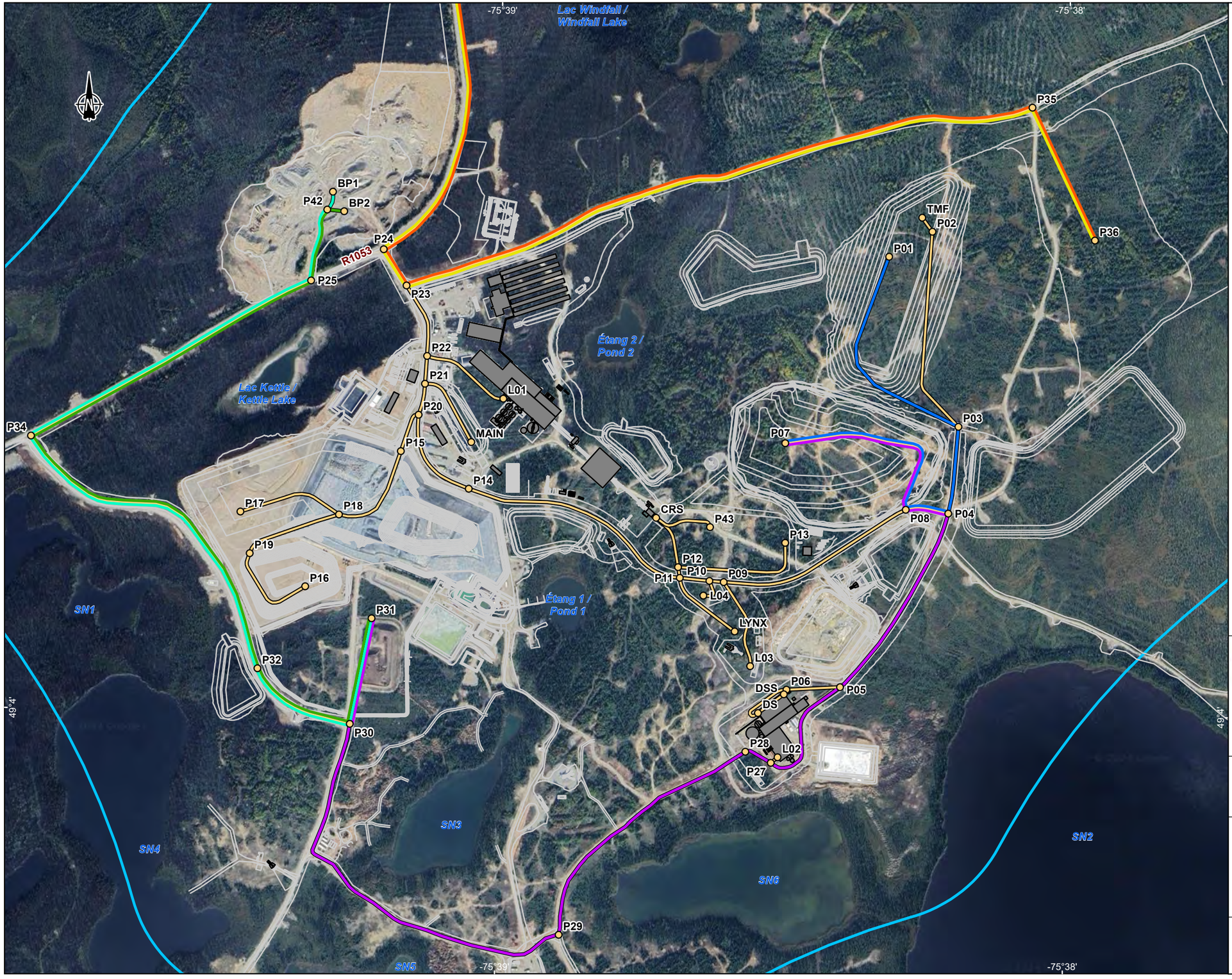
0 80 160 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

- BP1_P31
- BP3_P36
- BP4_P36
- P07_P01
- P31_BP2
- P31_P07

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5E / *Map B-1-5E*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for the Various Materials on the Site* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

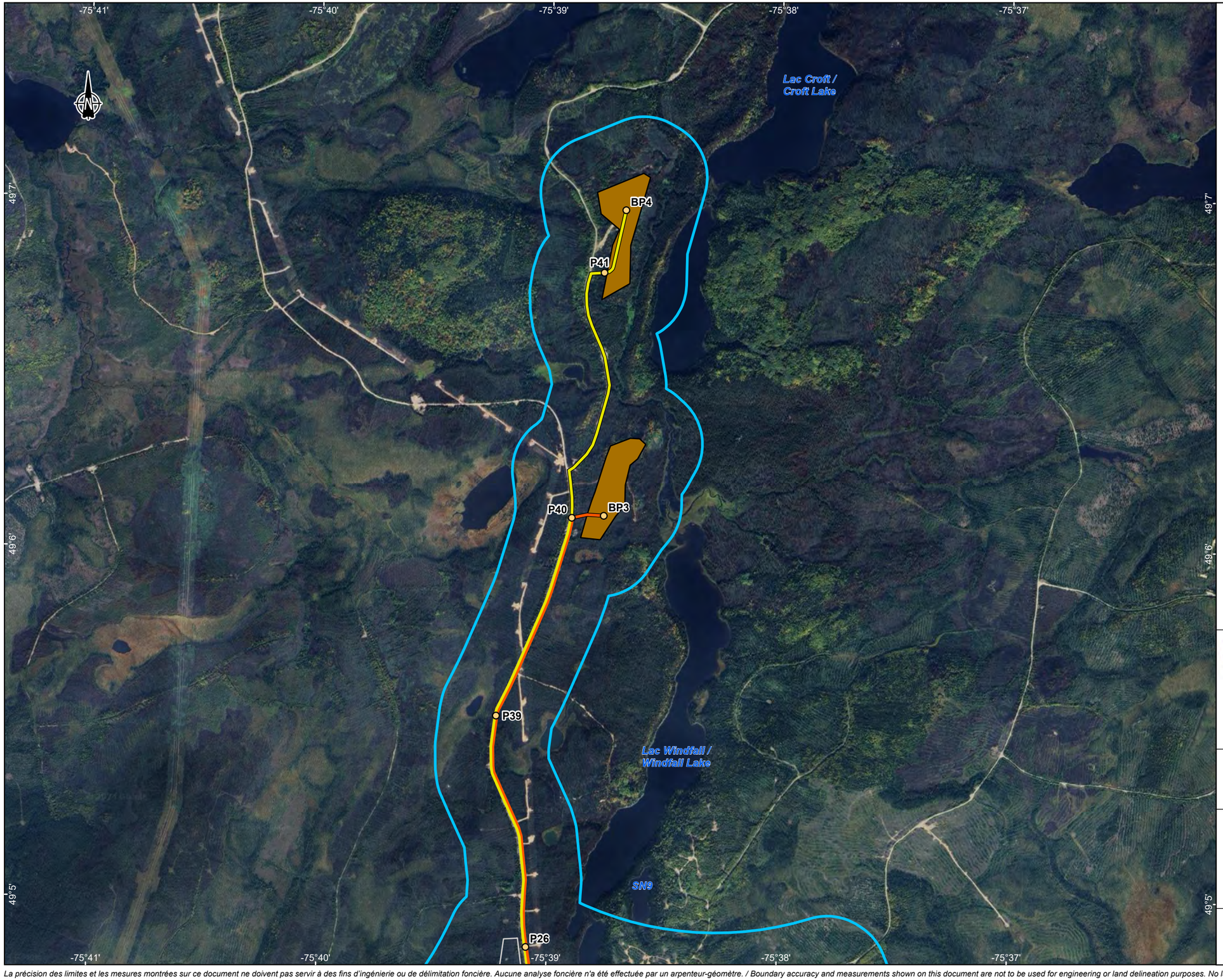
0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Trajets / *Paths*

BP3_P36

BP4_P36

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5F / *Map B-1-5F*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for the Various Materials on the Site* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

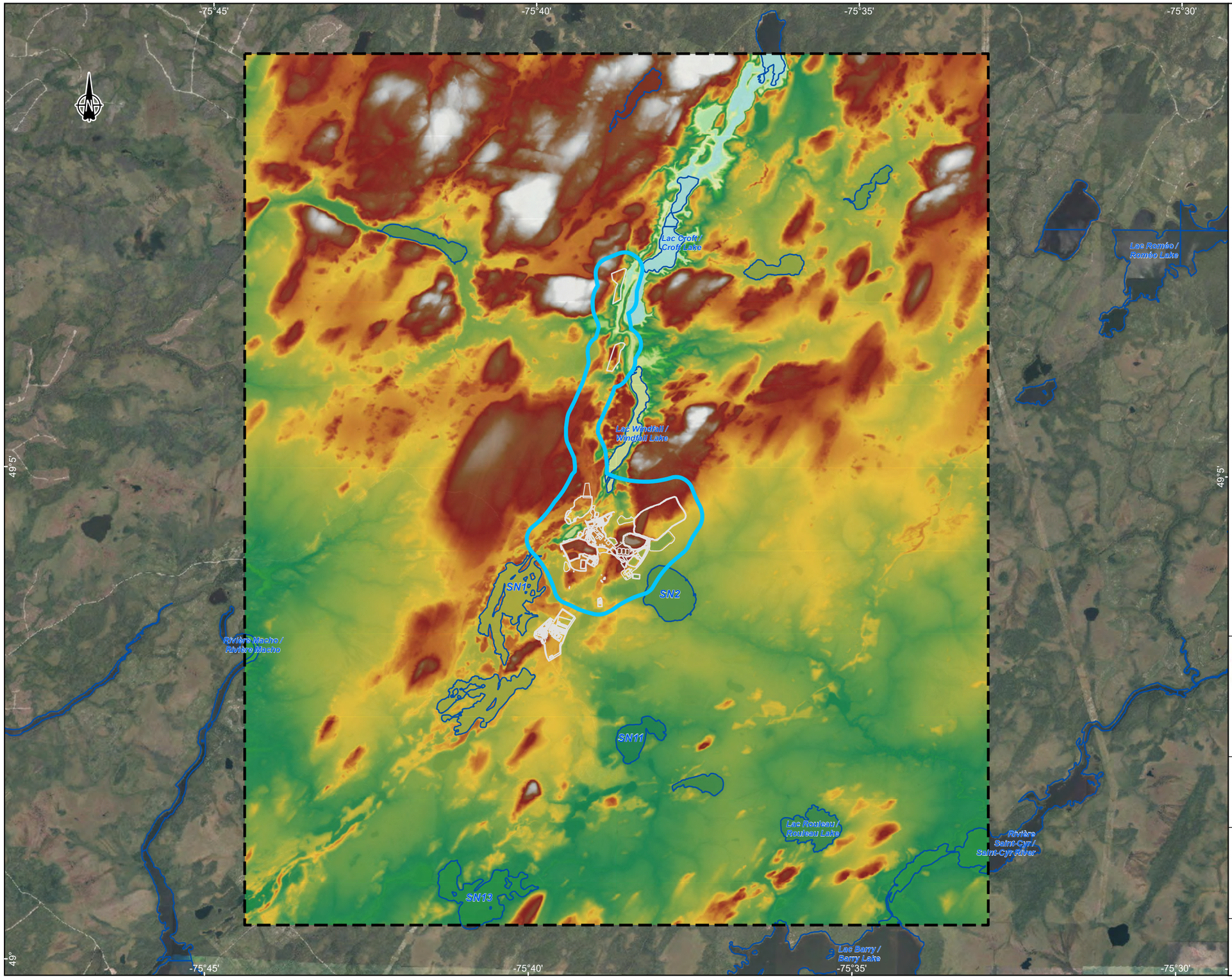
0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240116

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / Application limit for standards and criteria

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Plan d'eau / *Waterbody*

Topographie en mètres / *Topography in meters*

511

361

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-1-6 / *Map B-1-6*
Topographie dans le domaine de modélisation / *Topography in the Modelling Domain*

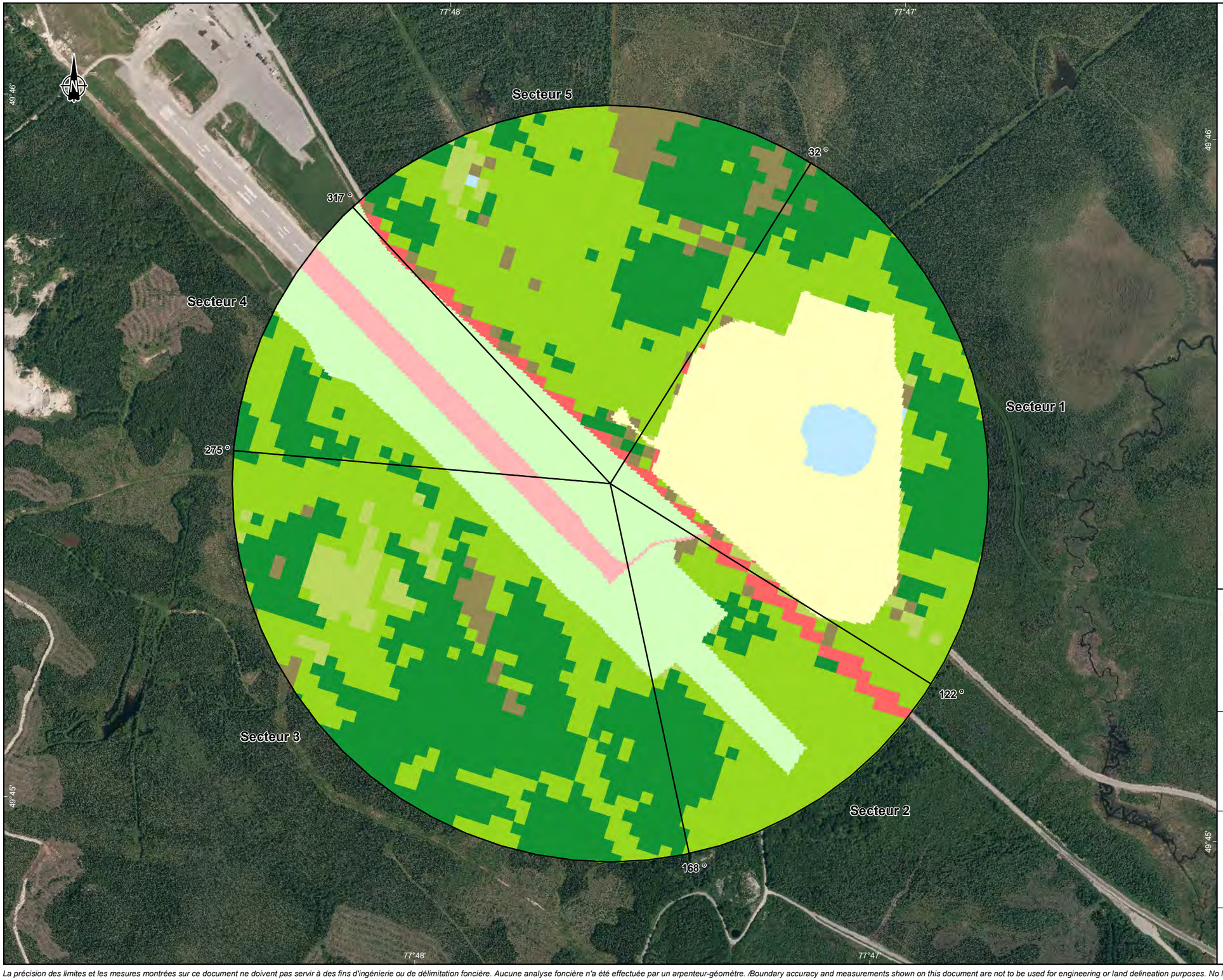
Sources :
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
MRNF, GRHQ, 2021

0 720 1 440 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-16

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-6_317_Topo_240116.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-6_317_Topo_240116

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.



Code	Description
11	Eau *Open Water*
12	Neige/glace éternelle *Perennial Ice/Snow*
21	Résidentiel clairsemé *Low Intensity Residential*
22	Résidentiel dense *High Intensity Residential*
23a	Commercial/industriel/transport (Site d'aéroport) *Commercial/Indust/Transp (Site at Airport)*
23b	Commercial/industriel/transport (Autre) *Commercial/Industrial/Transp (Not at Airport)*
31a	Sol rocheux/sableux/argileux (région aride) *Bare Rock/Sand/Clay (Arid Region)*
31b	Sol rocheux/sableux/argileux (région non-aride) *Bare Rock/Sand/Clay (Non-arid Region)*
32	Carrière/mines/gravier *Quarries/Strip Mines/Gravel*
33	Zone de transition *Transitional*
41	Forêt de feuillus *Deciduous Forest*
42	Forêt de conifères *Evergreen Forest*
43	Forêt mixte *Mixed Forest*
51a	Arbustes (région aride) *Shrubland (Arid Region)*
51b	Arbustes (région non aride) *Shrubland (Non-arid Region)*
71	Prairies/herbacés *Grasslands/Herbaceous*
61	Vergers/vignobles *Orchards/Vineyards/Other*
81	Pâturages/foins *Pasture/Hay*
82	Champs de culture en rang *Row Crops*
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.) *Small Grains*
84	Champs avec alternance culture/travail au sol *Fallow*
85	Végétation artificielle (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.) *Urban/Recreational Grasses*
91	Zones humides boisées *Woody Wetlands*
92	Zones humides herbacées *Emergent Herbaceous Wetlands*
	Non défini *Undefined*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-7 / *Map B-1-7*
Catégories d'utilisation du sol dans un rayon de un kilomètre autour de la station météorologique MATAGAMI /
Land use categories within one kilometer of the MATAGAMI weather station

Source :
MELCCFP, Photos aériennes de l'inventaire écoforestier, 2011

0 100 200 m
UTM, fuseau 18, NAD83

2024-01-16

Préparée par / Preparation : P. Lachance
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-7_244_sol1_240116.mxd

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.

77°50'
77°45'
49°45'

Code	Description
11	Eau *Open Water*
12	Neige/glace éternelle *Perennial Ice/Snow*
21	Résidentiel clairsemé *Low Intensity Residential*
22	Résidentiel dense *High Intensity Residential*
23a	Commercial/industriel/transport (Site d'aéroport) *Commercial/Indust/Transp (Site at Airport)*
23b	Commercial/industriel/transport (Autre) *Commercial/Industrial/Transp (Not at Airport)*
31a	Sol rocheux/sableux/argileux (région aride) *Bare Rock/Sand/Clay (Arid Region)*
31b	Sol rocheux/sableux/argileux (région non-aride) *Bare Rock/Sand/Clay (Non-arid Region)*
32	Carrière/mines/gravier *Quarries/Strip Mines/Gravel*
33	Zone de transition *Transitional*
41	Forêt de feuillus *Deciduous Forest*
42	Forêt de conifères *Evergreen Forest*
43	Forêt mixte *Mixed Forest*
51a	Arbustes (région aride) *Shrubland (Arid Region)*
51b	Arbustes (région non aride) *Shrubland (Non-arid Region)*
71	Prairies/herbacés *Grasslands/Herbaceous*
61	Vergers/vignobles *Orchards/Vineyards/Other*
81	Pâturages/foins *Pasture/Hay*
82	Champs de culture en rang *Row Crops*
83	Champs de culture de graminées (blé, riz etc.) *Small Grains*
84	Champs avec alternance culture/travail au sol *Fallow*
85	Végétation artificielle (parcs, golf, herbes d'aéroport, etc.) *Urban/Recreational Grasses*
91	Zones humides boisées *Woody Wetlands*
92	Zones humides herbacées *Emergent Herbaceous Wetlands*
	Non défini *Undefined*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-8 / *Map B-1-8*
Catégories d'utilisation du sol dans un domaine de 10 km par 10 km autour de la station météorologique MATAGAMI /
Land use categories within a domain of 10 km by 10 km around the weather station MATAGAMI

Source :
MELCCFP, Photos aériennes de l'inventaire écoforestier, 2011

0 500 1 000 m
UTM, fuseau 18, NAD83

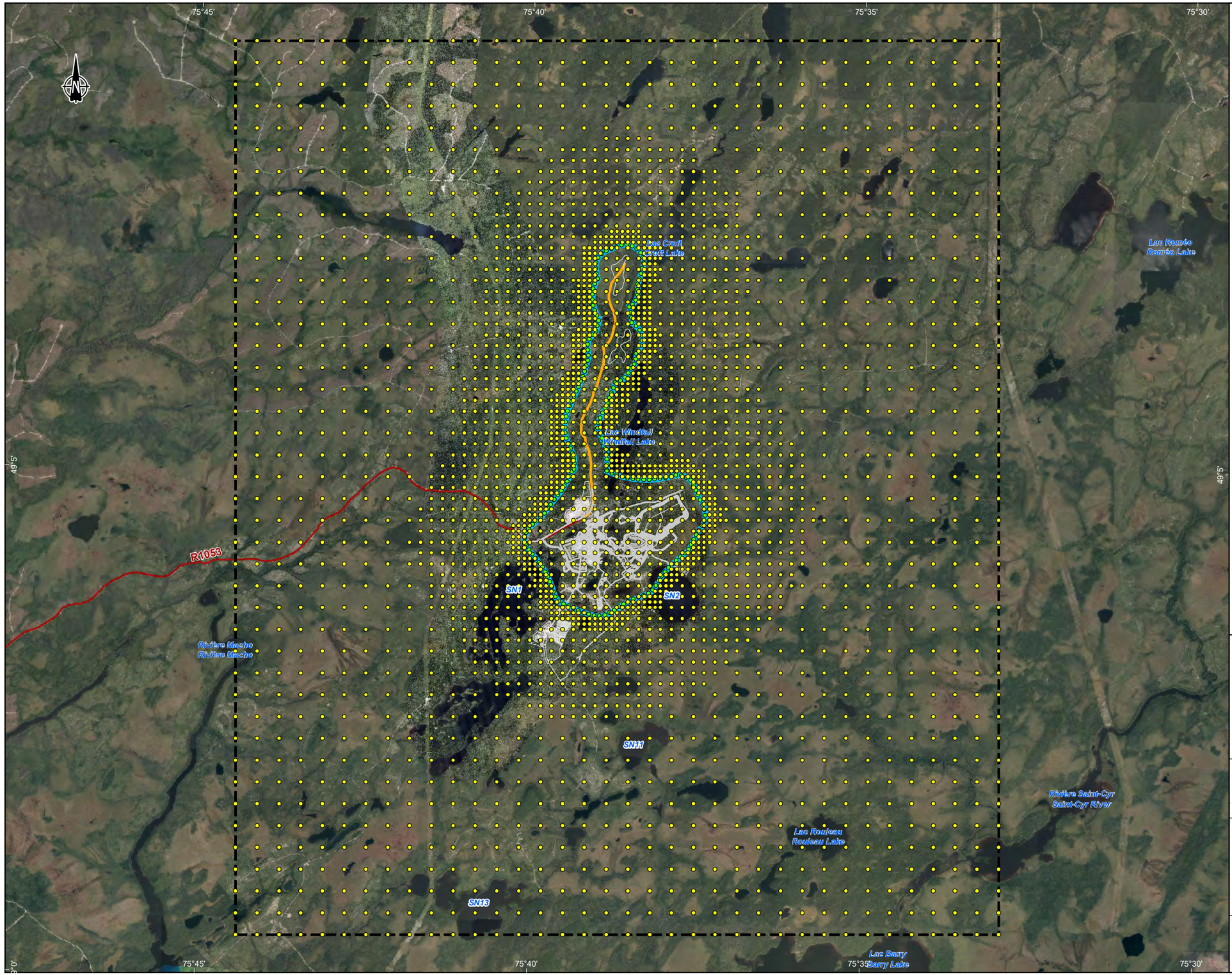
2024-01-16

Préparée par / Preparation : P. Lachance
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : J. Poirier

CA0004658_7070_MA_B-1-8_245_sol10_240116.mxd

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Chemin d'accès principal / *Main road*

Chemin d'accès aux bancs d'emprunts Gravtest-3 et Gravtest-4 / *Access path to the Gravtest-3 and Gravtest-4 borrow pits*

Grille de récepteurs / *Receptor grid*

Récepteur sur la limite d'application / *Receptor on the application limit*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-9 / *Map B-1-9*
Grille de récepteurs /
Receptor Grid

Source :
MELCCFP, Photos aériennes de l'inventaire écoforestier, 2019
MRNF, Droits fonciers (baux), 2019

0 550 1 100 m
UTM, fuseau 18, NAD83

2024-01-16

Préparée par / Preparation : P. Lachance
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-9_246_Recepteurs_grid_240116.mxd

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.

Rayon de 20 km / *20 km radius*

Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Chemin d'accès principal / *Main road*

Chemin d'accès aux bancs d'emprunts Gravtest-3 et Gravtest-4 / *Access path to the Gravtest-3 and Gravtest-4 borrow pits*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-10 / *Map B-1-10*
Récepteurs sensibles /
Sensitive receptors

Source :
MELCCFP, Photos aériennes de l'inventaire écoforestier, 2009-2019
MRNF, Droits fonciers (baux), 2019

0 1,6 3,2 km
UTM, fuseau 18, NAD83

2024-01-16

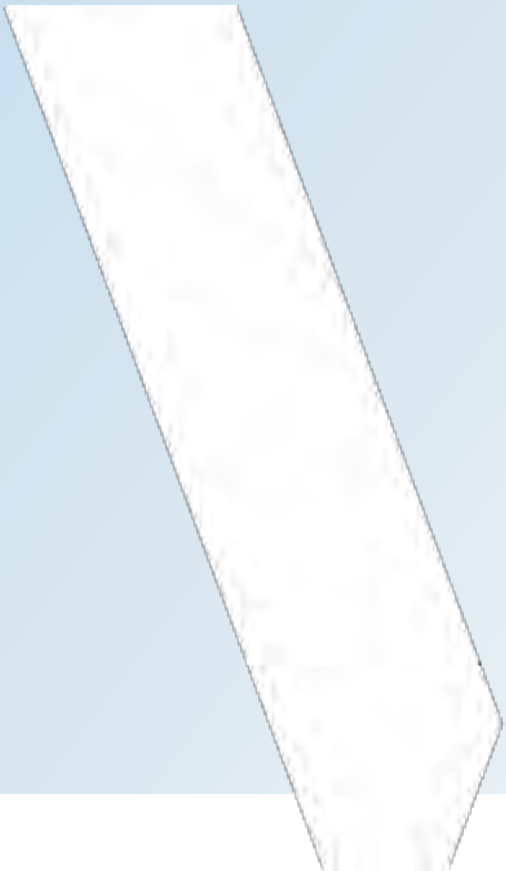
Préparée par / Preparation : P. Lachance
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-10_318_Recepteurs_sens_240116.mxd

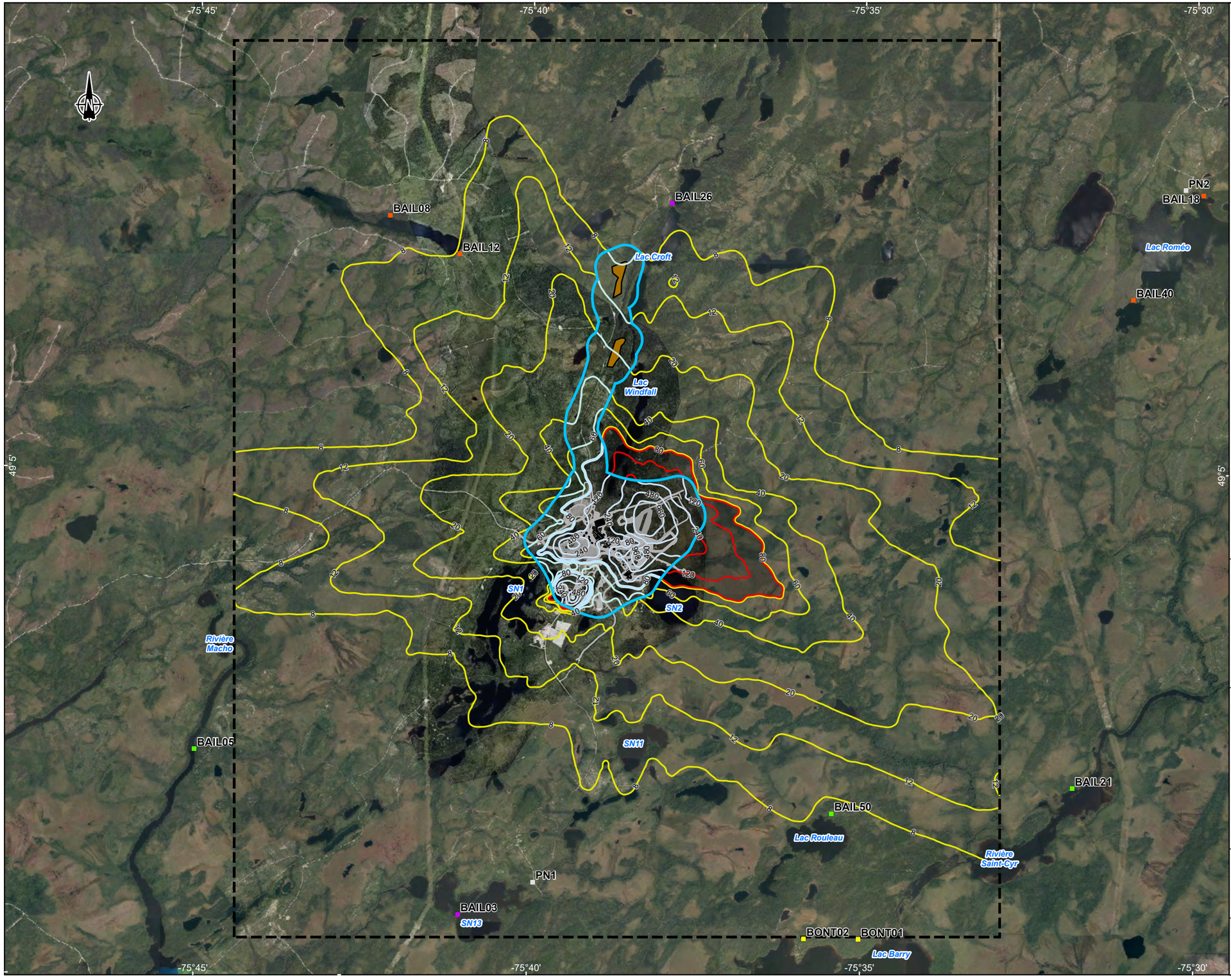
wsp

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

B-2 *RÉSULTATS DE MODÉLISATION - COURBES D'ISOCONCENTRATION*





Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 120 µg/m^3 / Limit: 120 µg/m^3
Concentration initiale : 40 µg/m^3 / Initial concentration: 40 µg/m^3

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-1 / *Map B-2-1*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Total particulates (PMT)
Period: 24-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

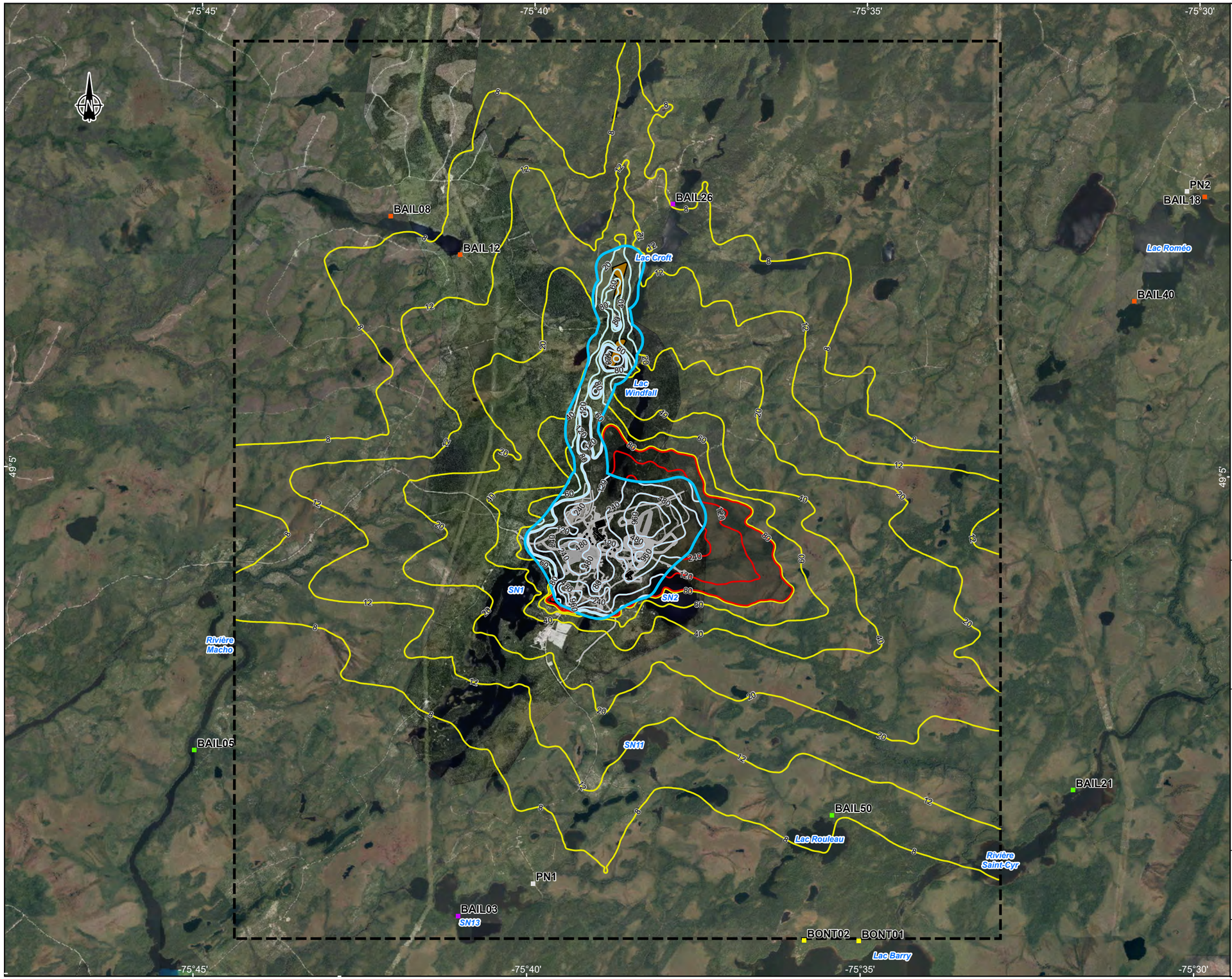
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 120 µg/m^3 / Limit: 120 µg/m^3
Concentration initiale : 40 µg/m^3 / Initial concentration: 40 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-2-2 / *Map B-2-2*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Total particulates (PMT)
Period: 24-hour
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

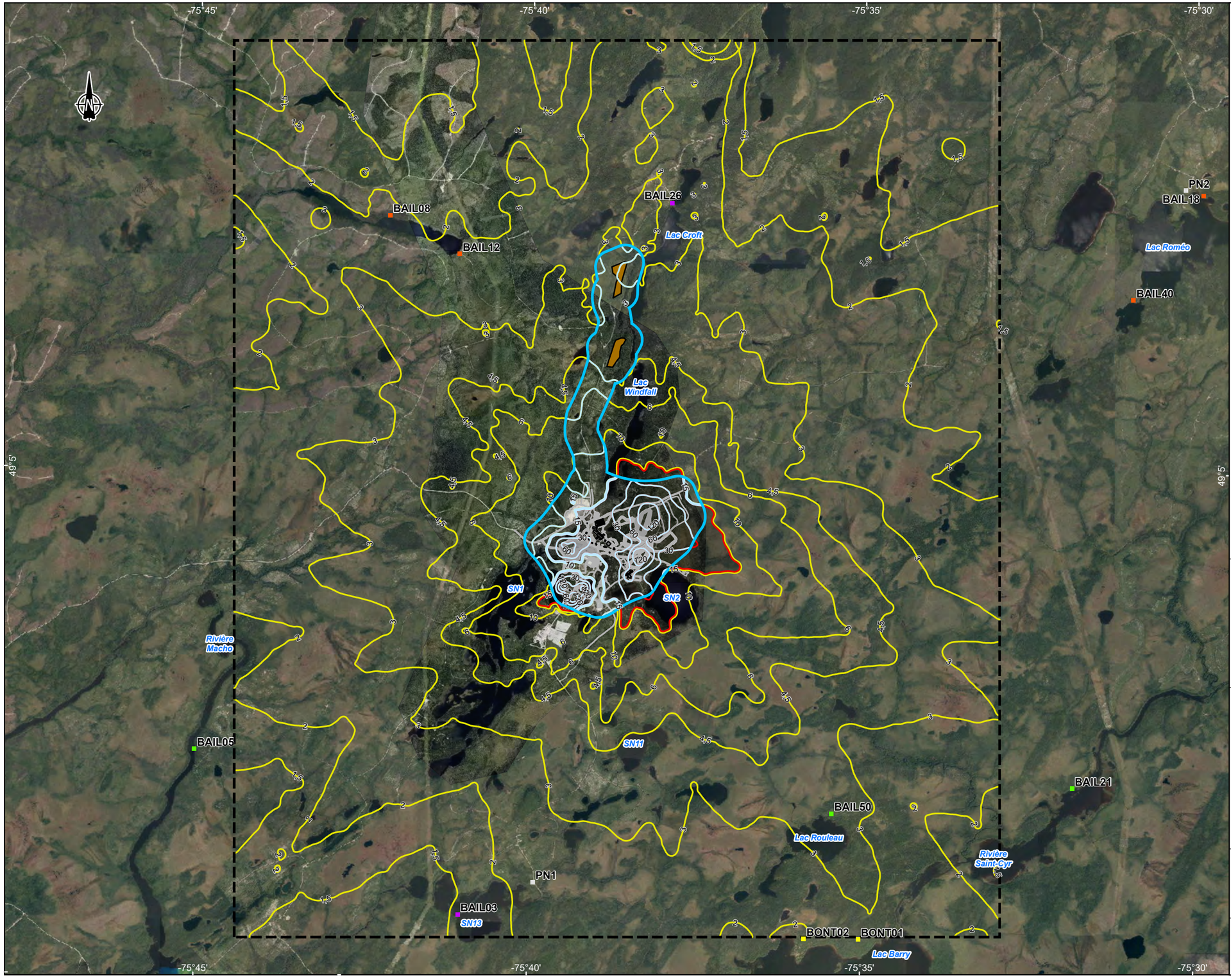
0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 30 µg/m^3 / Limit: 30 µg/m^3
Concentration initiale : 15 µg/m^3 / Initial concentration: 15 µg/m^3

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-3 / *Map B-2-3*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($PM_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Fine particulates ($PM_{2,5}$)
Period: 24-hour
Scenario: Operations

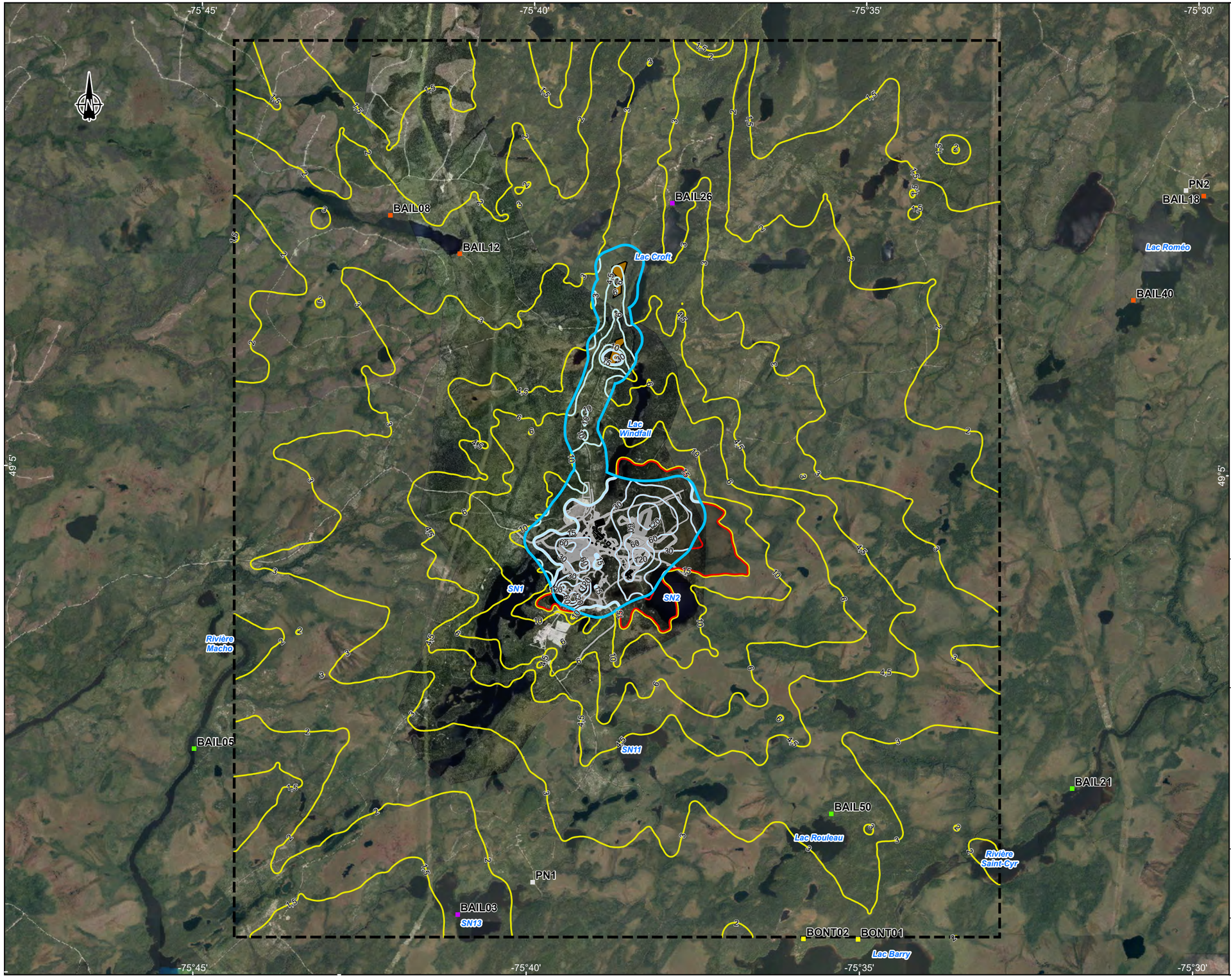
Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 30 µg/m^3 / Limit: 30 µg/m^3
Concentration initiale : 15 µg/m^3 / Initial concentration: 15 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-4 / *Map B-2-4*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Particules fines ($PM_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Fine particulates ($PM_{2,5}$)
Period: 24-hour
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

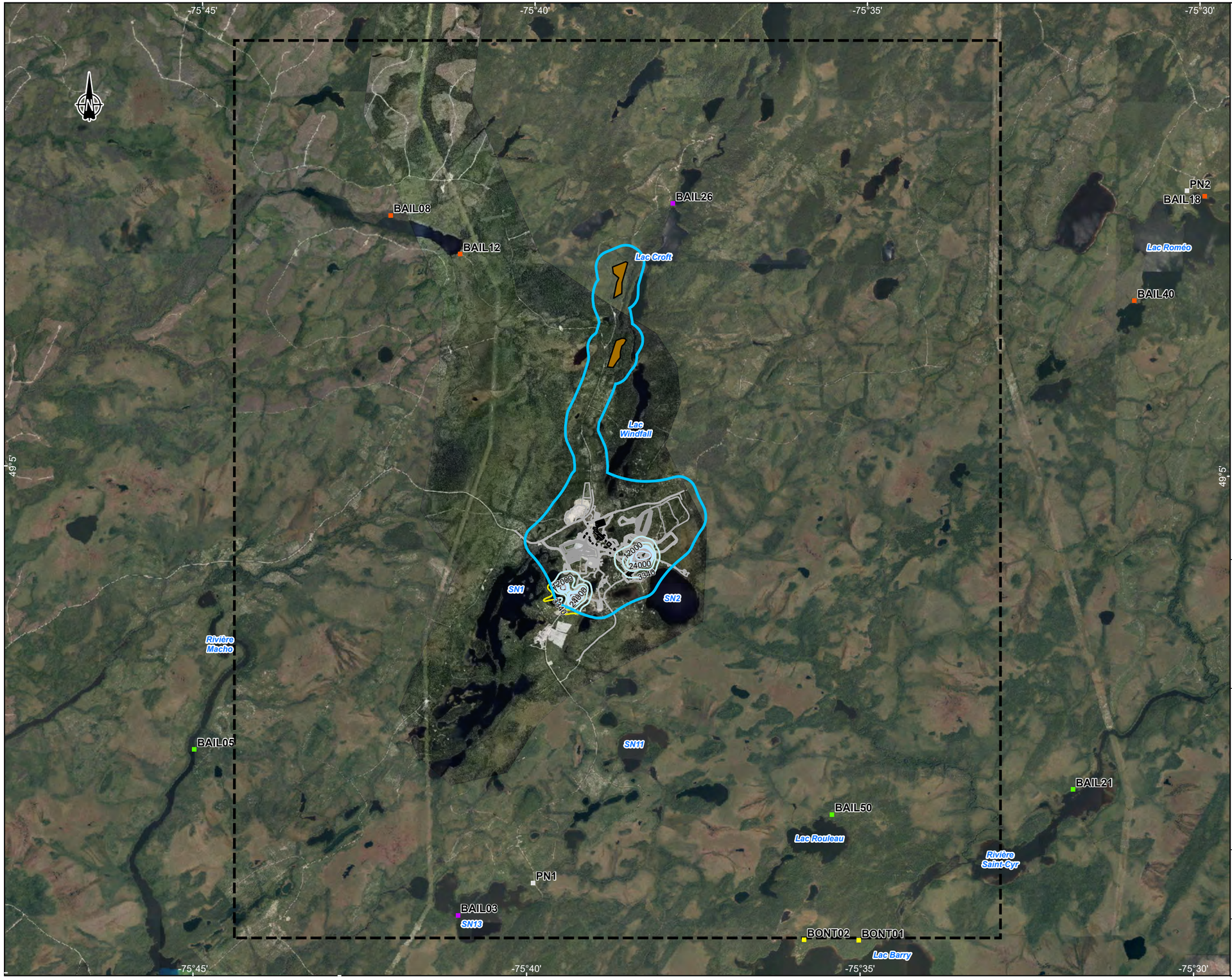
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 34000 µg/m^3 / Limit: 34000 µg/m^3
Concentration initiale : 600 µg/m^3 / Initial concentration: 600 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-5 / *Map B-2-5*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Monoxyde de carbone (CO)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Carbon monoxide (CO)
Period: 1-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

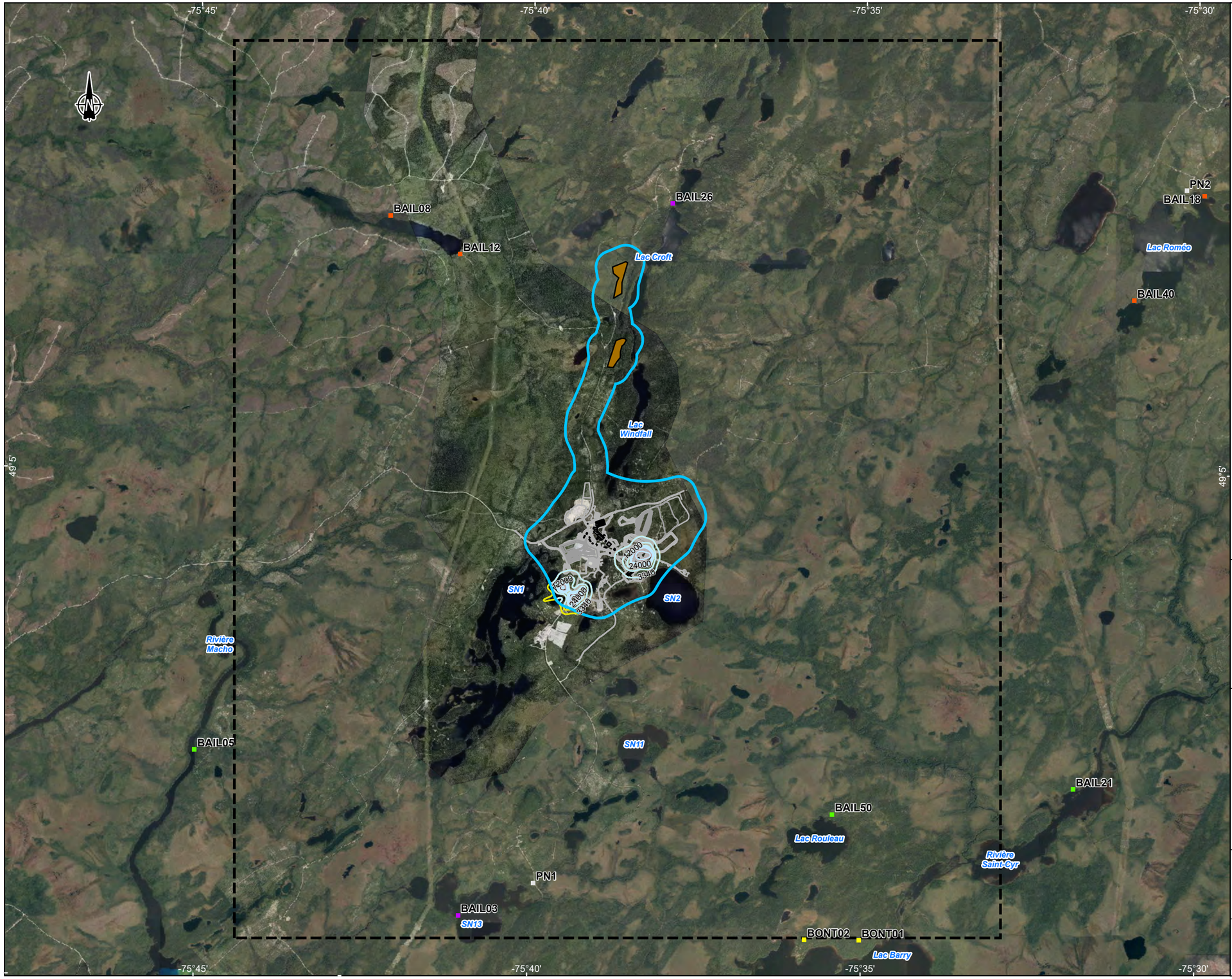
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 34000 µg/m^3 / Limit: 34000 µg/m^3
Concentration initiale : 600 µg/m^3 / Initial concentration: 600 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-6 / *Map B-2-6*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Monoxyde de carbone (CO)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Carbon monoxide (CO)
Period: 1-hour
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

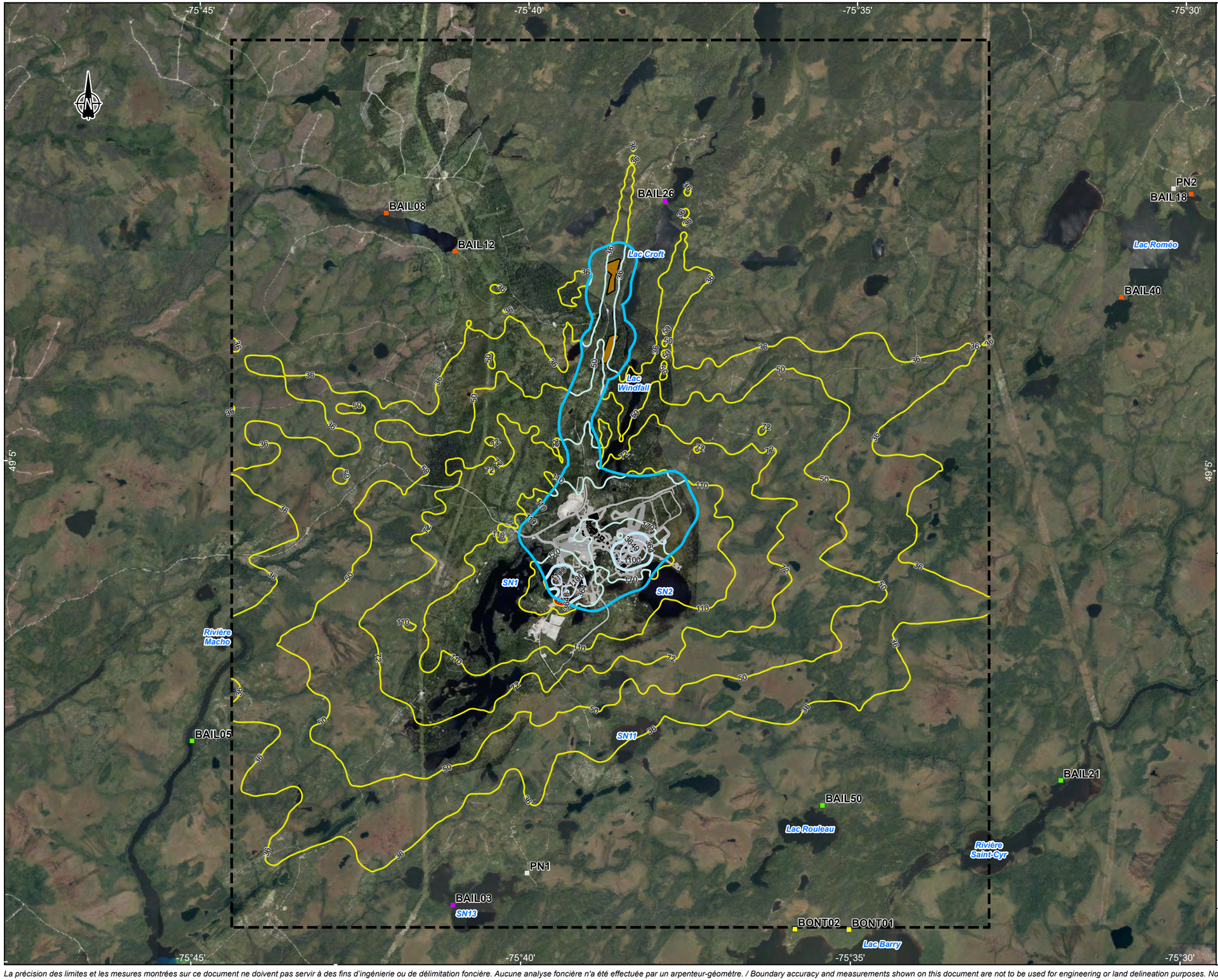
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 414 µg/m^3 / Limit: 414 µg/m^3
Concentration initiale : 50 µg/m^3 / Initial concentration: 50 µg/m^3

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-7 / *Map B-2-7*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote [OLM] (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Nitrogen dioxide [OLM] (NO_2)
Period: 1-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

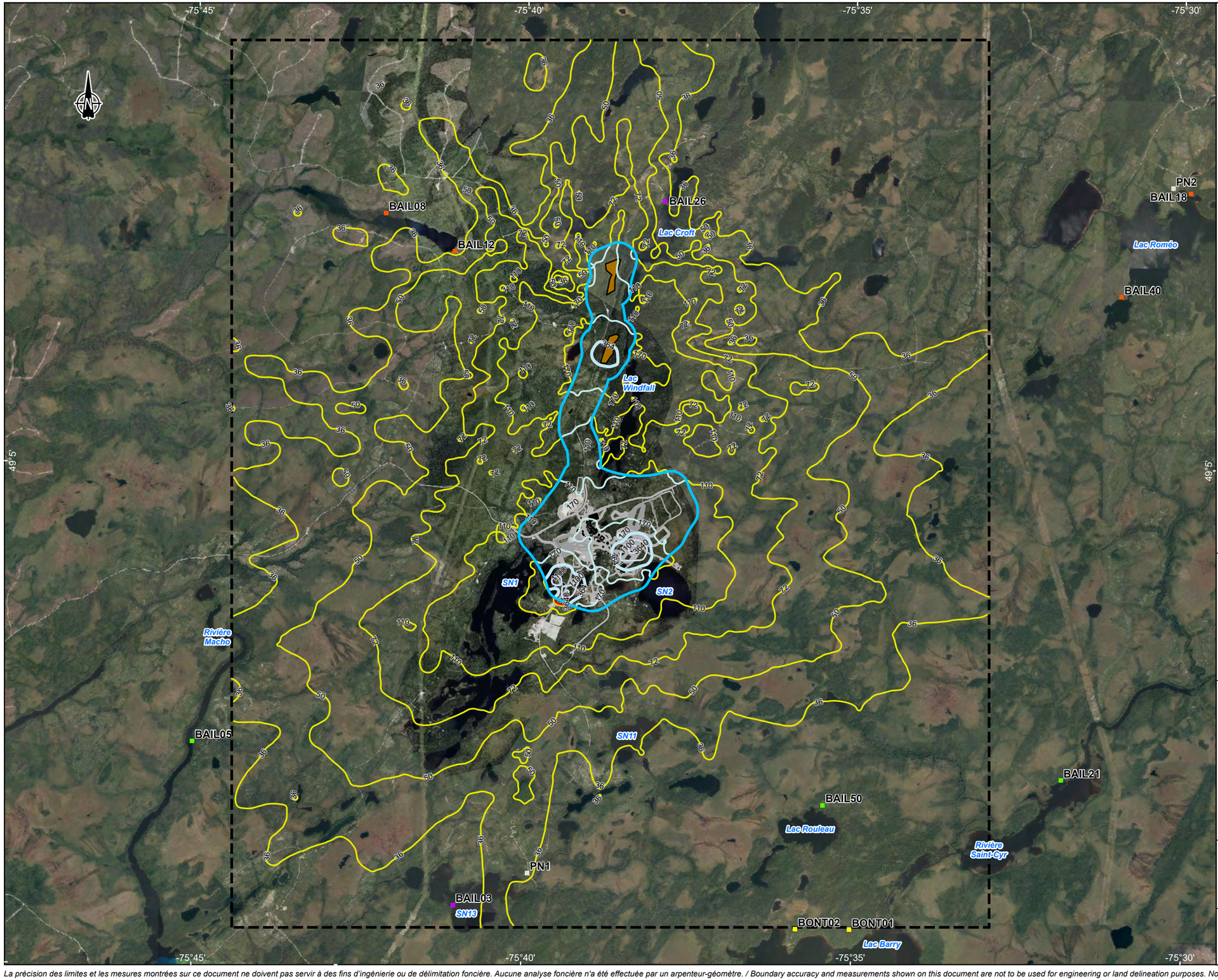
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

- Camps cris / *Cree camps*
- Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*
- Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*
- Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*
- Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*
- Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

- Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*
- Inférieure à la valeur limite / *Below limit value* (considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)
- Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 414 µg/m^3 / Limit: 414 µg/m^3
Concentration initiale : 50 µg/m^3 / Initial concentration: 50 µg/m^3

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-8 / *Map B-2-8*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote [OLM] (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Nitrogen dioxide [OLM] (NO_2)
Period: 1-hour
Scenario: Operations CMax

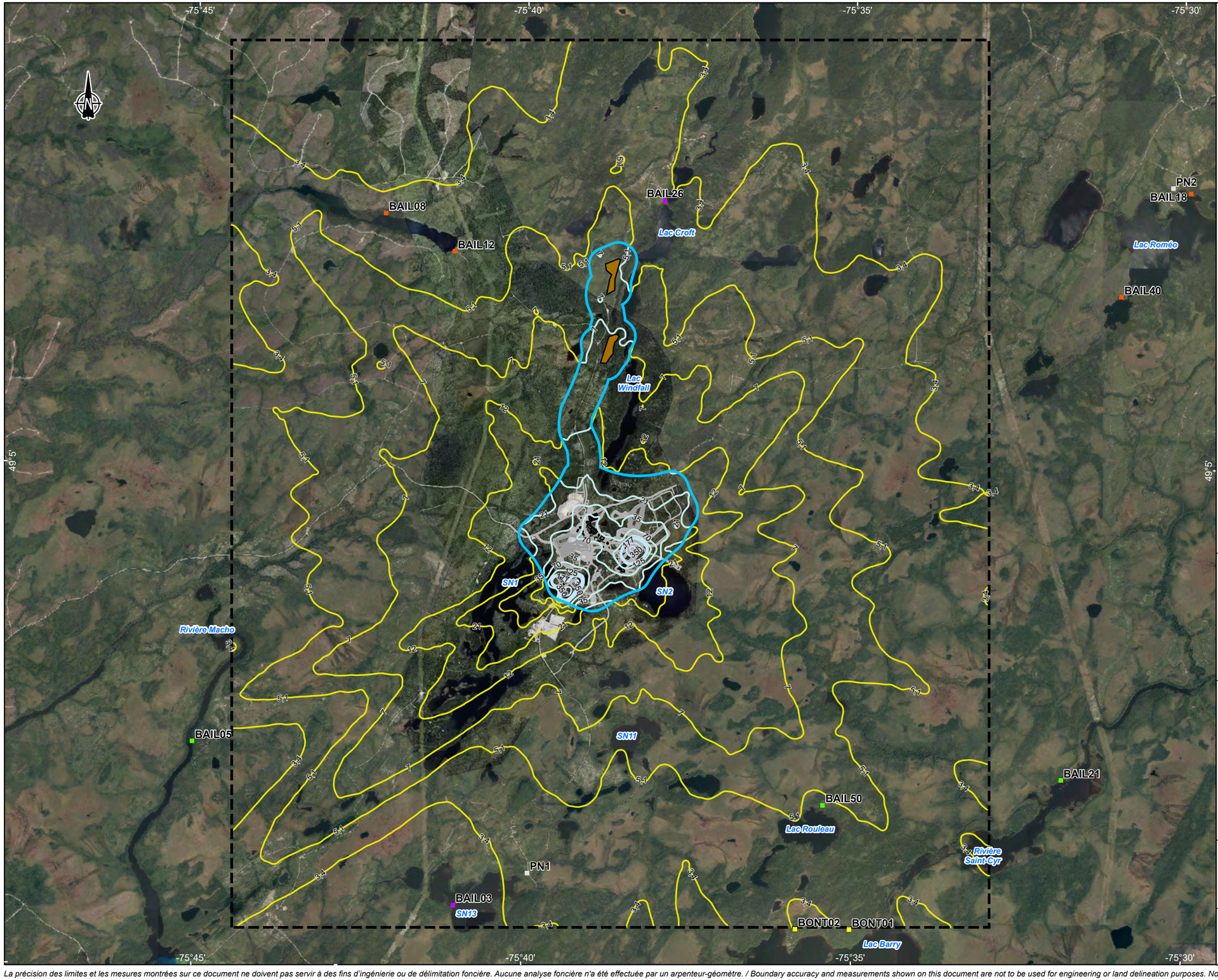
Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value* (considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 207 µg/m^3 / Limit: 207 µg/m^3
Concentration initiale : 30 µg/m^3 / Initial concentration: 30 µg/m^3

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-9 / *Map B-2-9*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote [OLM] (NO_2)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Nitrogen dioxide [OLM] (NO_2)
Period: 24-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

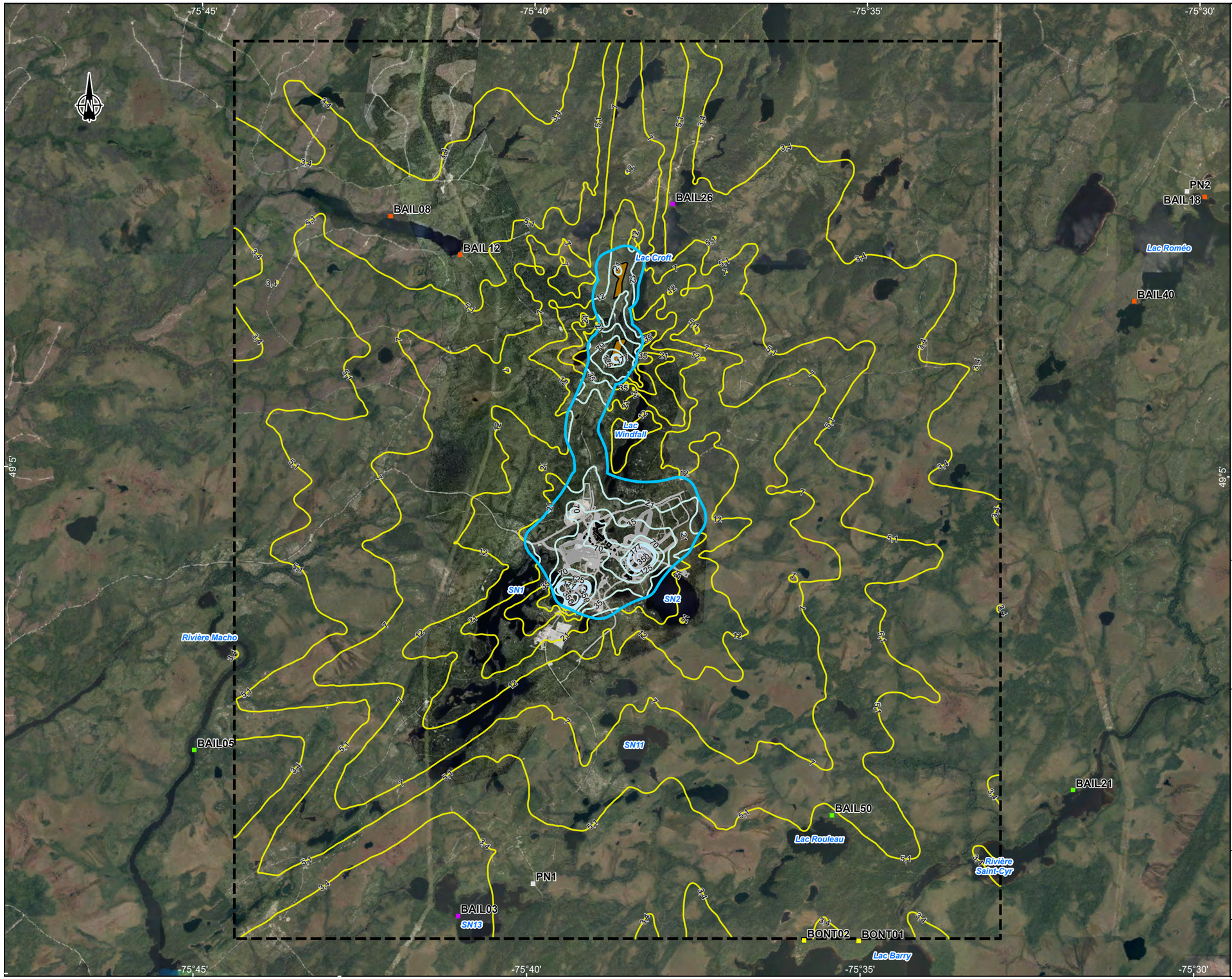
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 207 µg/m^3 / Limit: 207 µg/m^3
Concentration initiale : 30 µg/m^3 / Initial concentration: 30 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-2-10 / *Map B-2-10*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Dioxyde d'azote [OLM] (NO_2)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Nitrogen dioxide [OLM] (NO_2)
Period: 24-hour
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

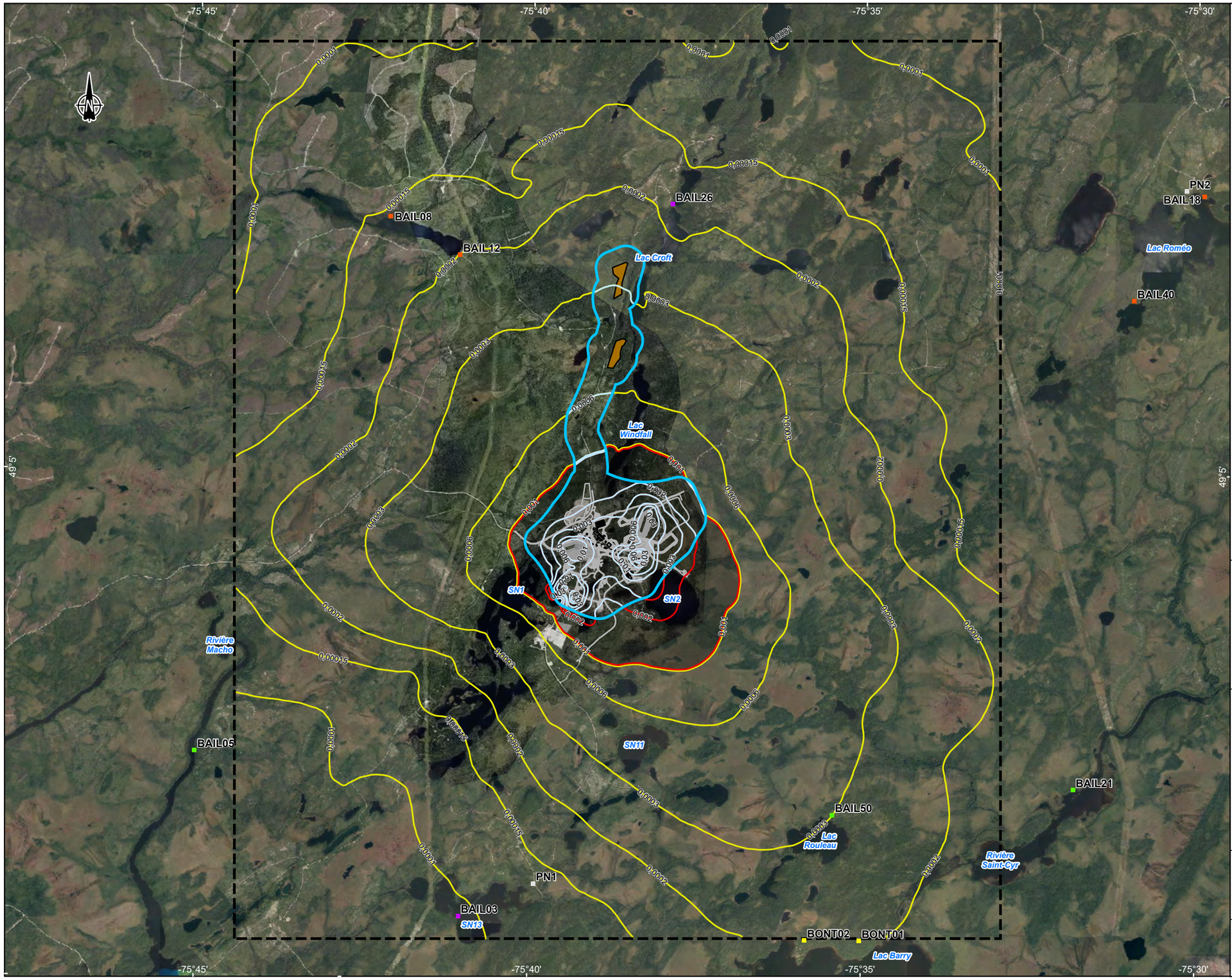
0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.003 µg/m^3 / Limit: 0.003 µg/m^3
Concentration initiale : 0.002 µg/m^3 / Initial concentration: 0.002 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte B-2-11 / *Map B-2-11*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Arsenic (As)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Arsenic (As)
Period: 1-year
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

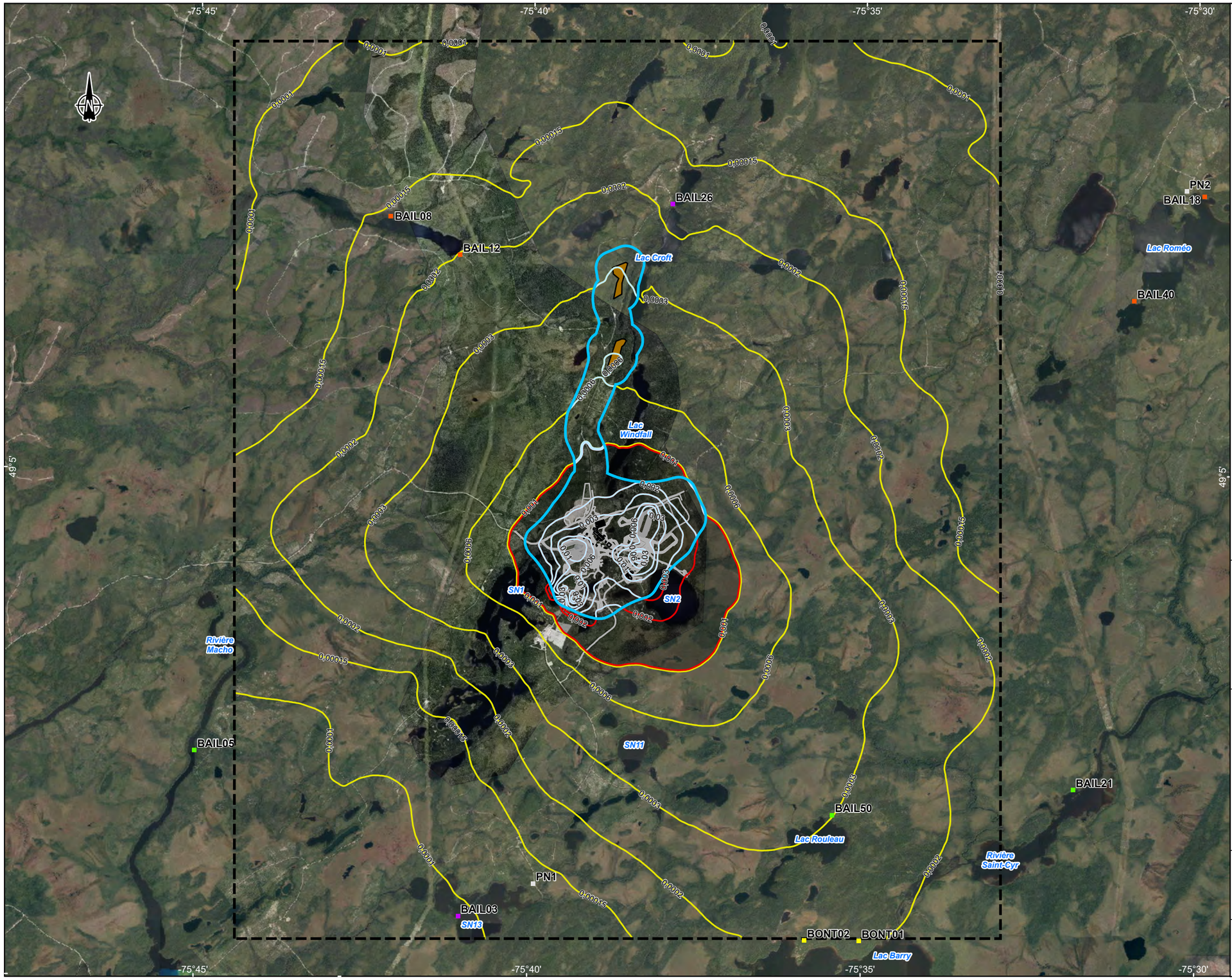
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.003 µg/m^3 / Limit: 0.003 µg/m^3
Concentration initiale : 0.002 µg/m^3 / Initial concentration: 0.002 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte B-2-12 / *Map B-2-12*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Arsenic (As)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Arsenic (As)
Period: 1-year
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

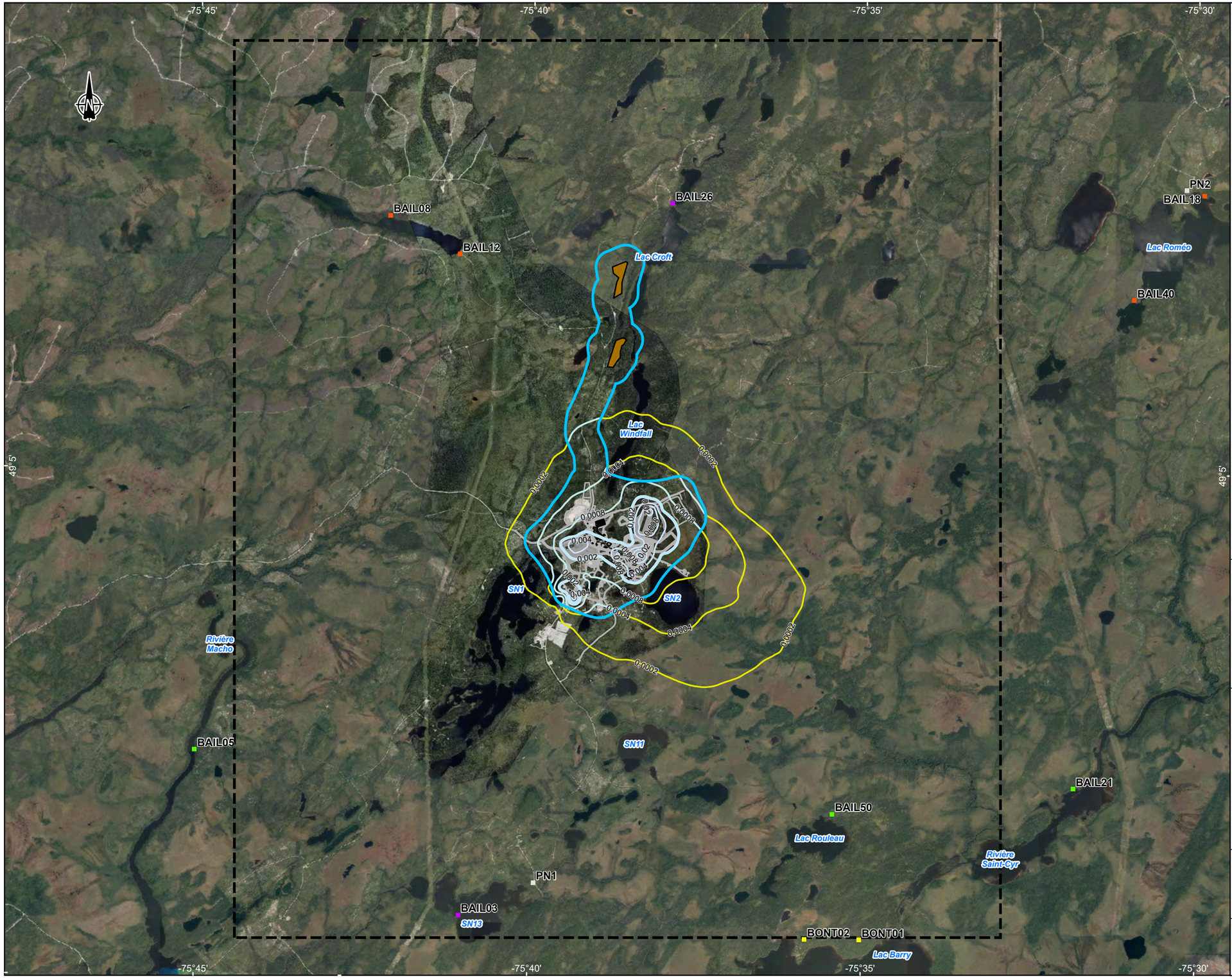
0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.004 µg/m^3 / Limit: 0.004 µg/m^3
Concentration initiale : 0.002 µg/m^3 / Initial concentration: 0.002 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-13 / *Map B-2-13*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Chrome VI (Cr(VI))
Période : 1 an
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Chromium VI (Cr(VI))
Period: 1-year
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

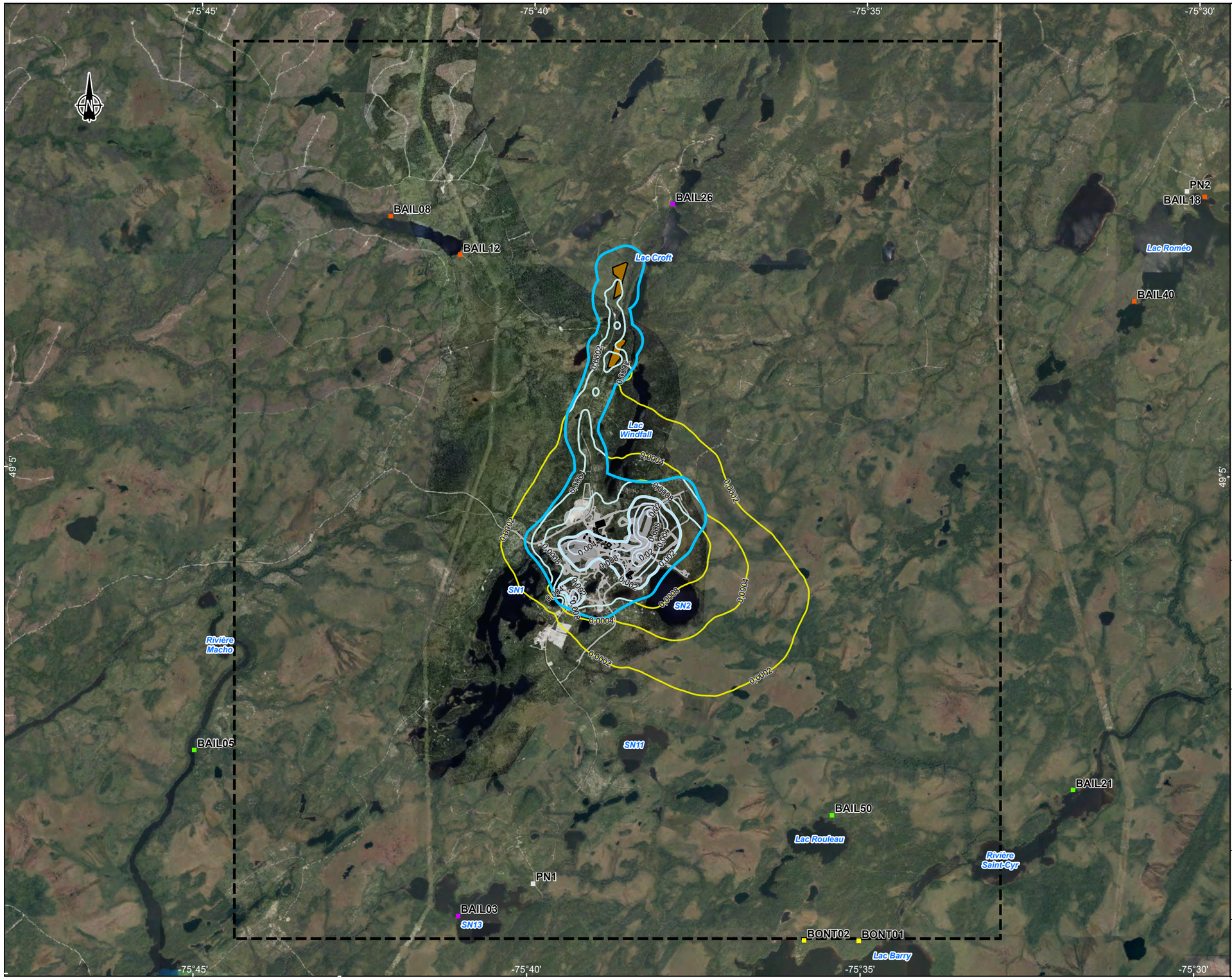
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.004 µg/m^3 / Limit: 0.004 µg/m^3
Concentration initiale : 0.002 µg/m^3 / Initial concentration: 0.002 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-14 / *Map B-2-14*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Chrome VI (Cr(VI))
Période : 1 an
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Chromium VI (Cr(VI))
Period: 1-year
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

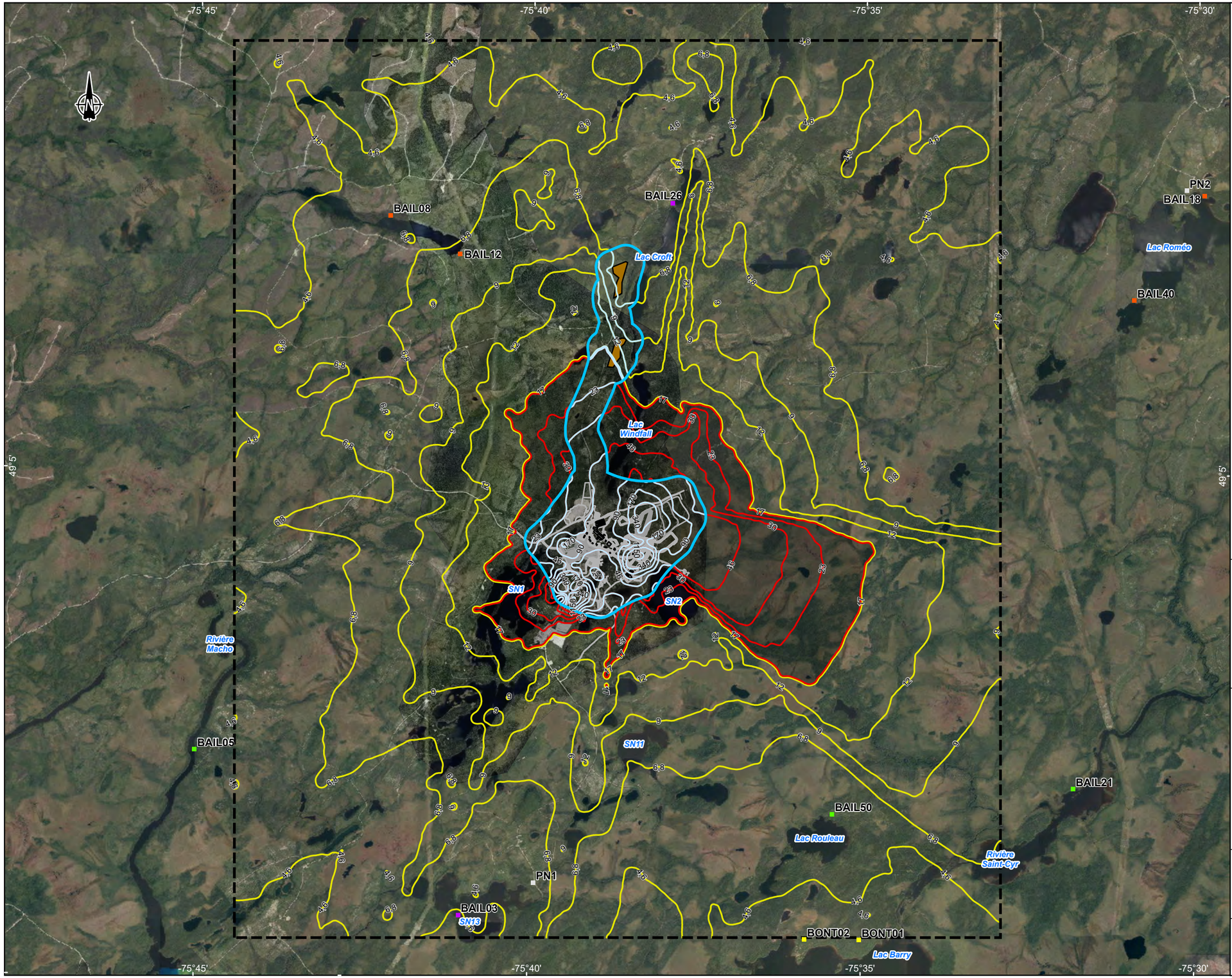
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 23 µg/m^3 / Limit: 23 µg/m^3
Concentration initiale : 6 µg/m^3 / Initial concentration: 6 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-15 / *Map B-2-15*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Crystalline Silica (SiO_2)
Period: 1-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

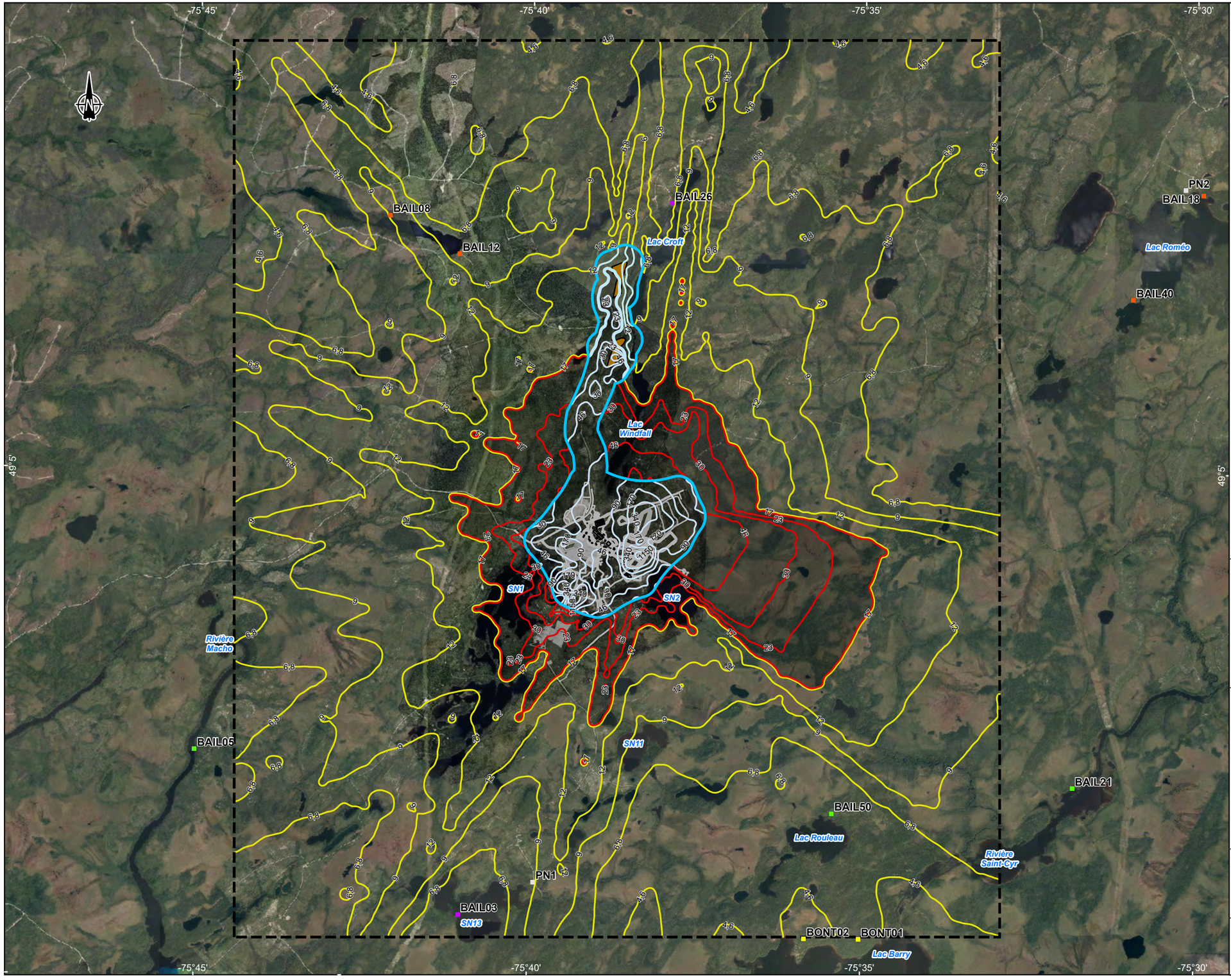
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 23 µg/m^3 / Limit: 23 µg/m^3
Concentration initiale : 6 µg/m^3 / Initial concentration: 6 µg/m^3

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-2-16 / *Map B-2-16*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Crystalline Silica (SiO_2)
Period: 1-hour
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

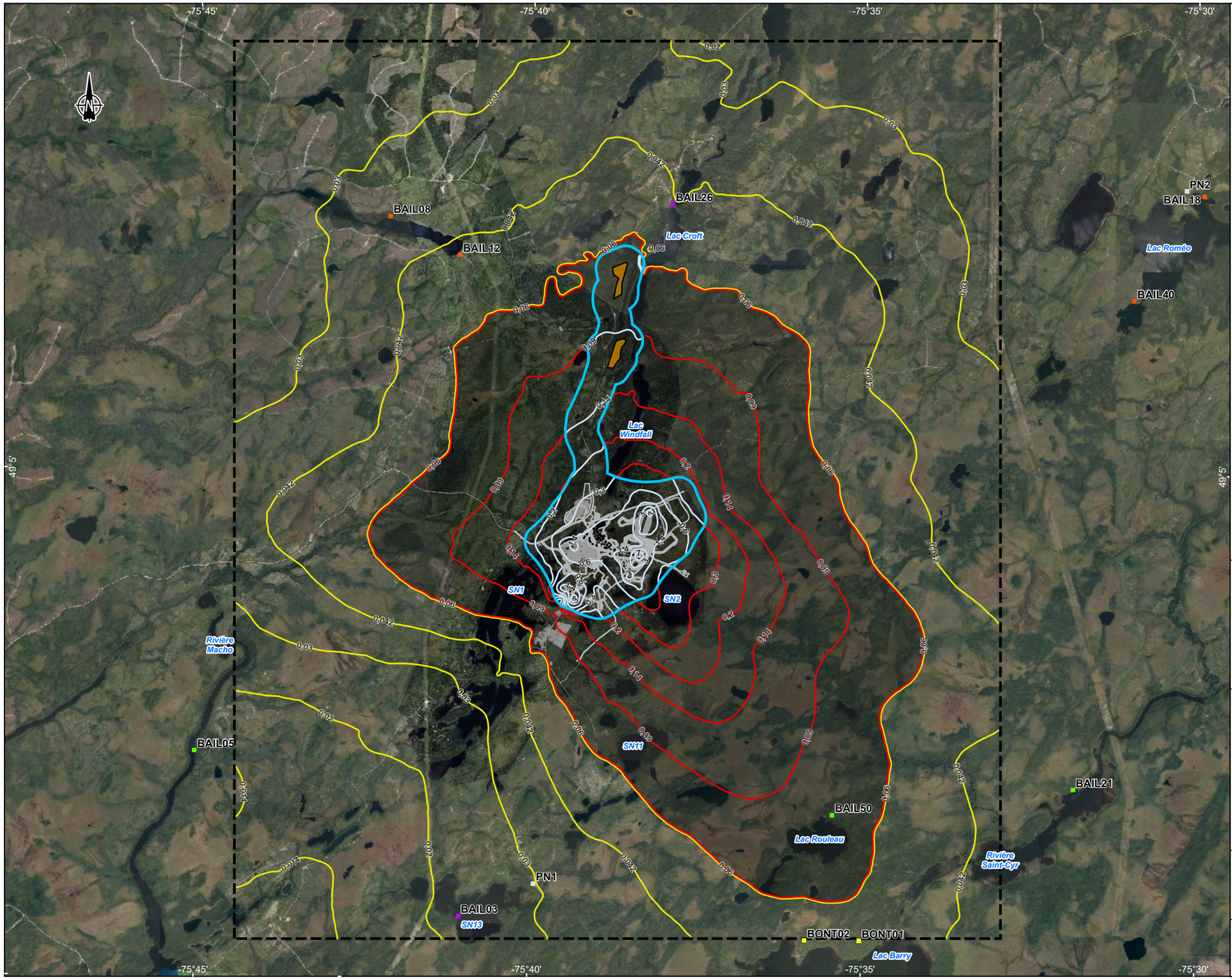
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.07 µg/m^3 / Limit: 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.01 µg/m^3 / Initial concentration: 0.01 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte B-2-17 / *Map B-2-17*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Crystalline Silica (SiO_2)
Period: 1-year
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

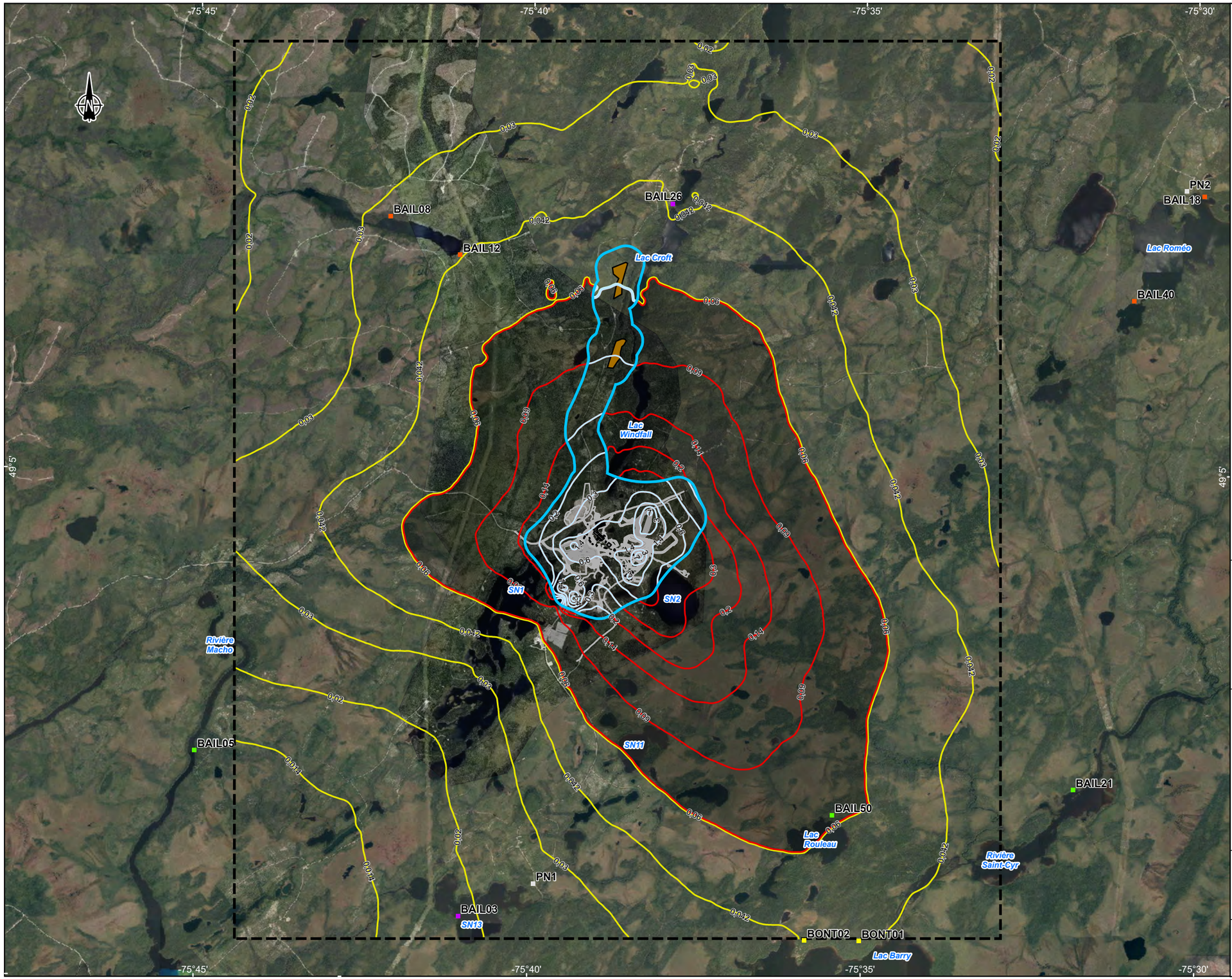
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.07 µg/m^3 / Limit: 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.01 µg/m^3 / Initial concentration: 0.01 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-2-18 / *Map B-2-18*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation [M5A] /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Crystalline Silica (SiO_2)
Period: 1-year
Scenario: Operations [5YA]

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

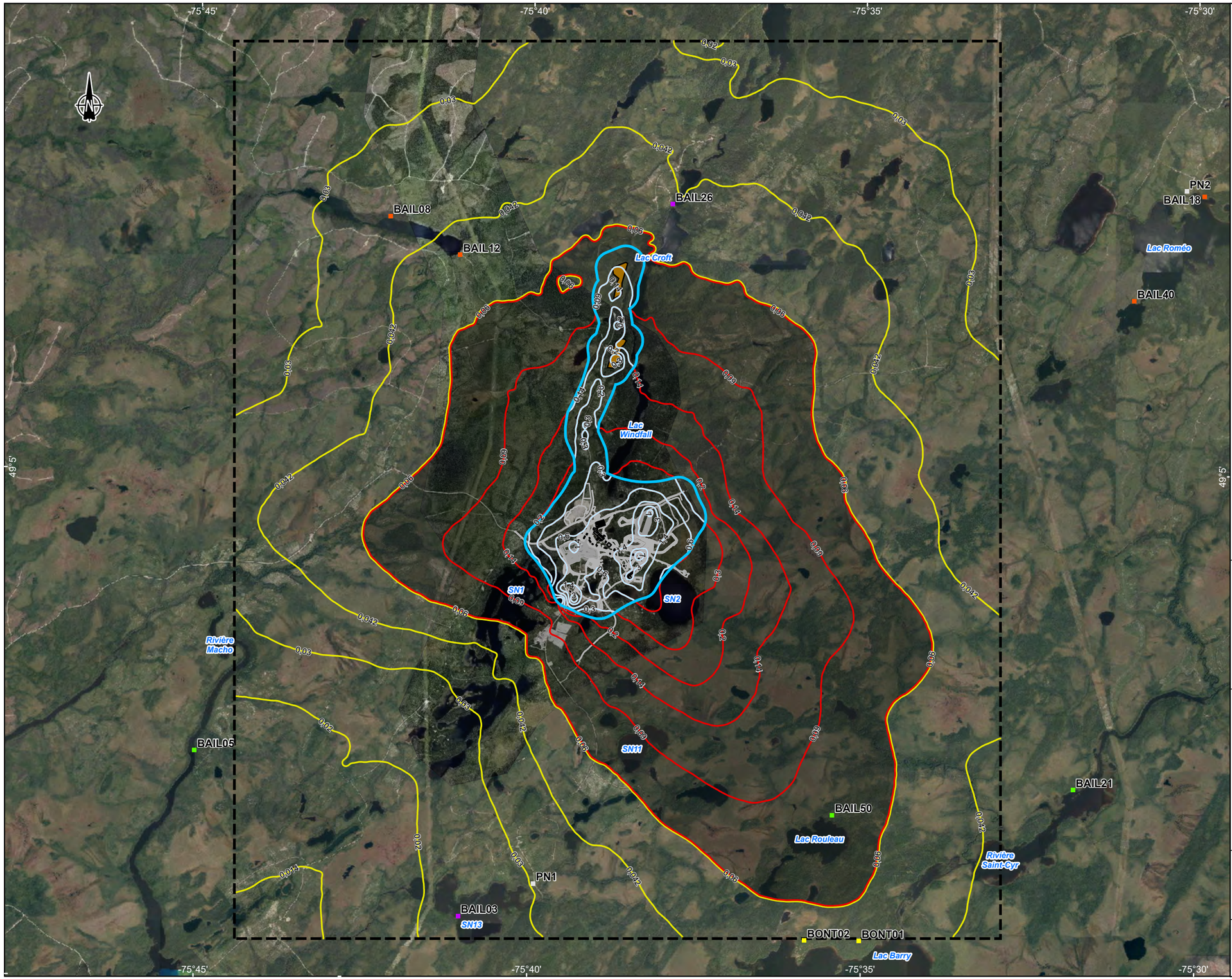
0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.07 µg/m^3 / Limit: 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.01 µg/m^3 / Initial concentration: 0.01 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte B-2-19 / *Map B-2-19*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Crystalline Silica (SiO_2)
Period: 1-year
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

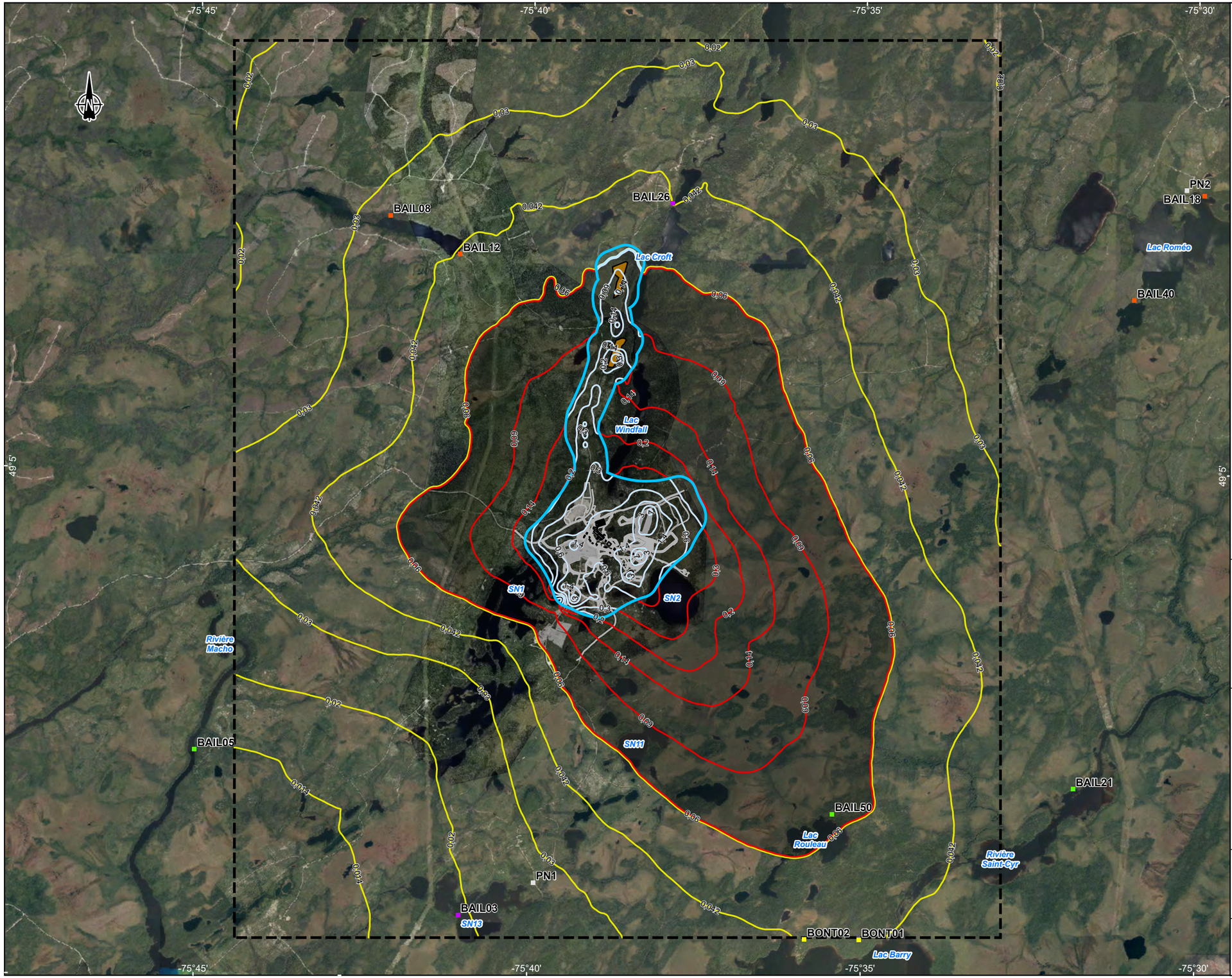
0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.07 µg/m^3 / Limit: 0.07 µg/m^3
Concentration initiale : 0.01 µg/m^3 / Initial concentration: 0.01 µg/m^3

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-2-20 / *Map B-2-20*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation CMax [M5A] /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Crystalline Silica (SiO_2)
Period: 1-year
Scenario: Operations CMax [5YA]

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

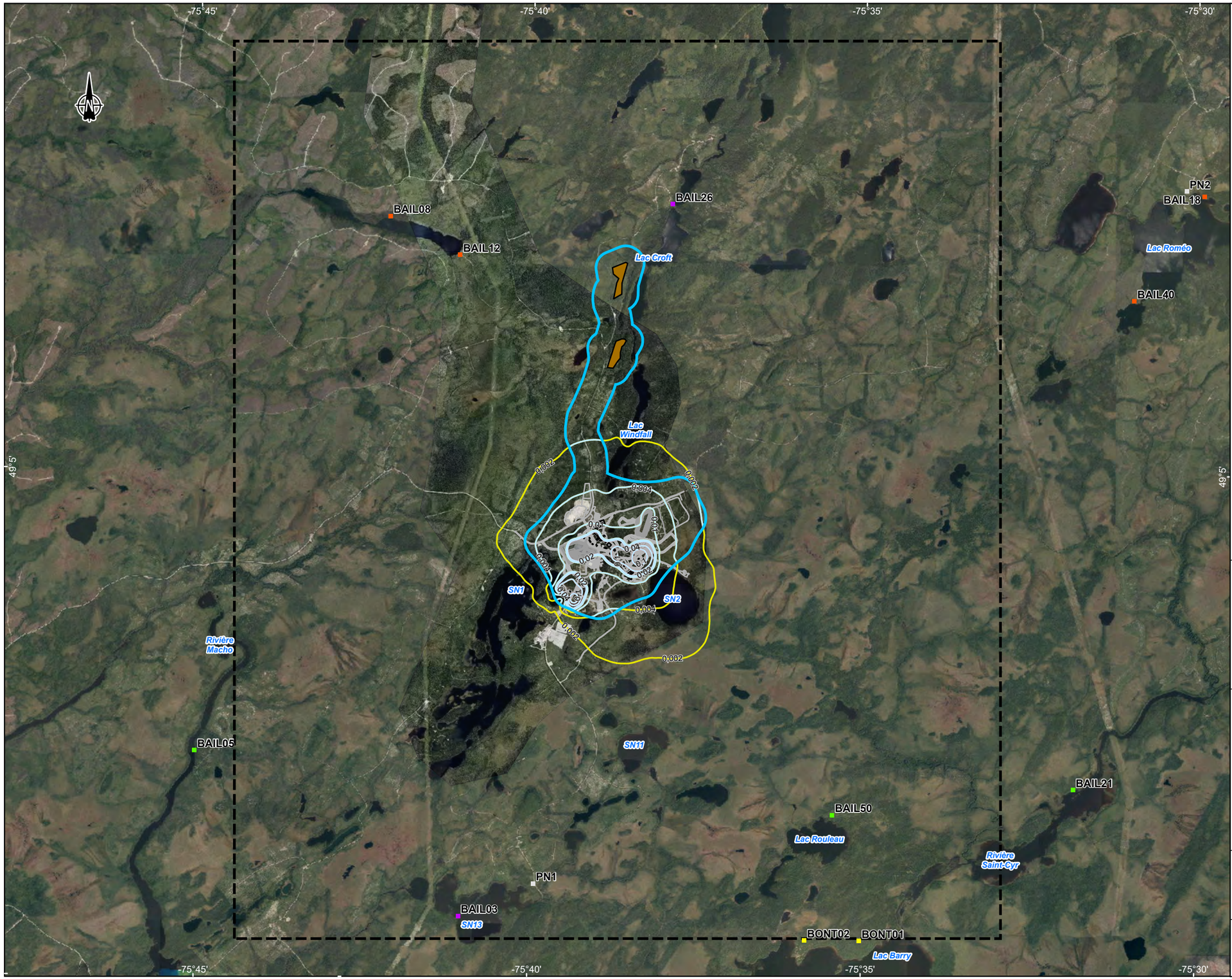
0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value* (considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.02 µg/m^3 / Limit: 0.02 µg/m^3
Concentration initiale : S.O. / Initial concentration: N.A.

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-2-21 / *Map B-2-21*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Acroléine (107-02-8)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Acrolein (107-02-8)
Period: 1-year
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

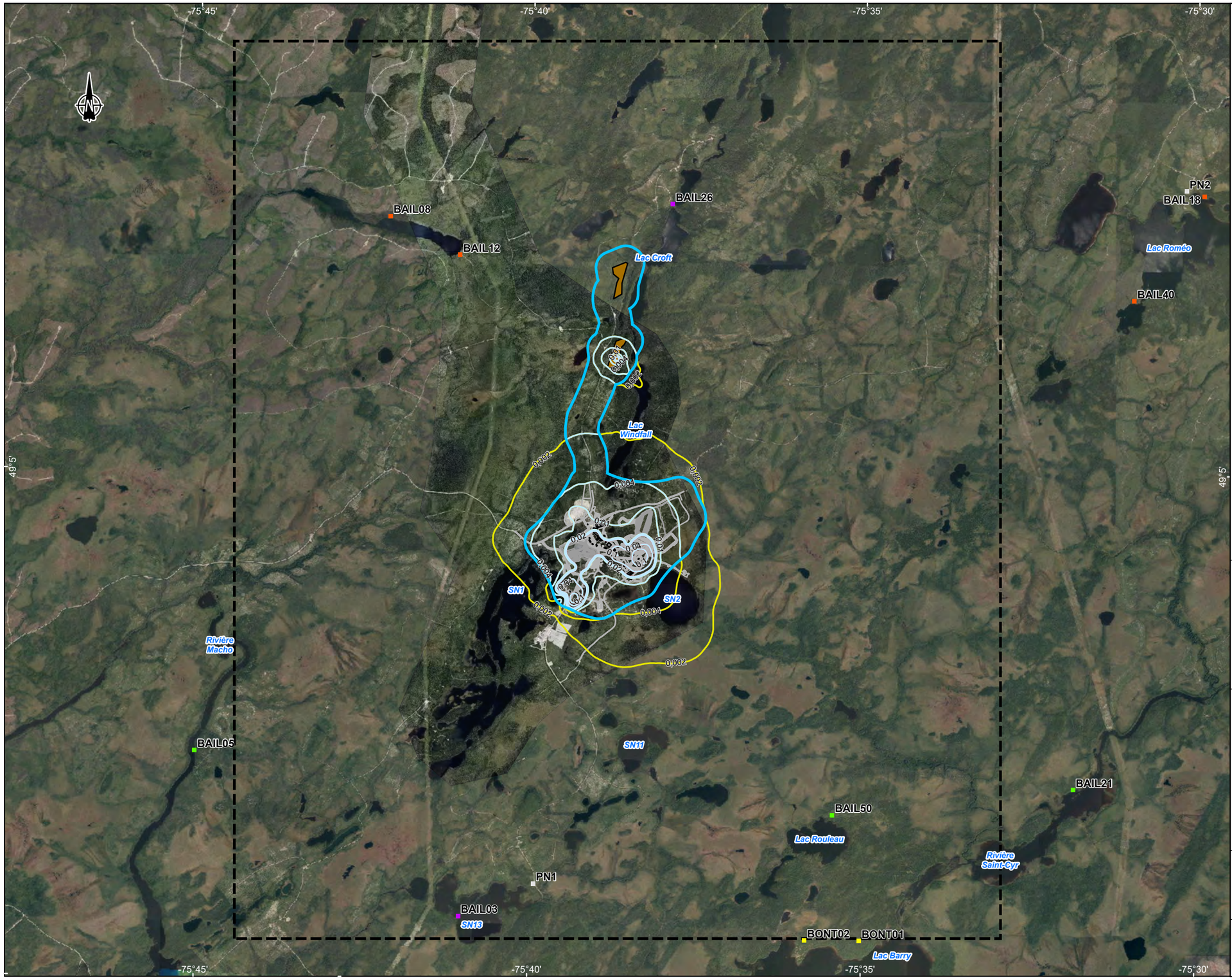
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 0.02 µg/m^3 / Limit: 0.02 µg/m^3
Concentration initiale : S.O. / Initial concentration: N.A.

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-22 / *Map B-2-22*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Acroléine (107-02-8)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Acrolein (107-02-8)
Period: 1-year
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

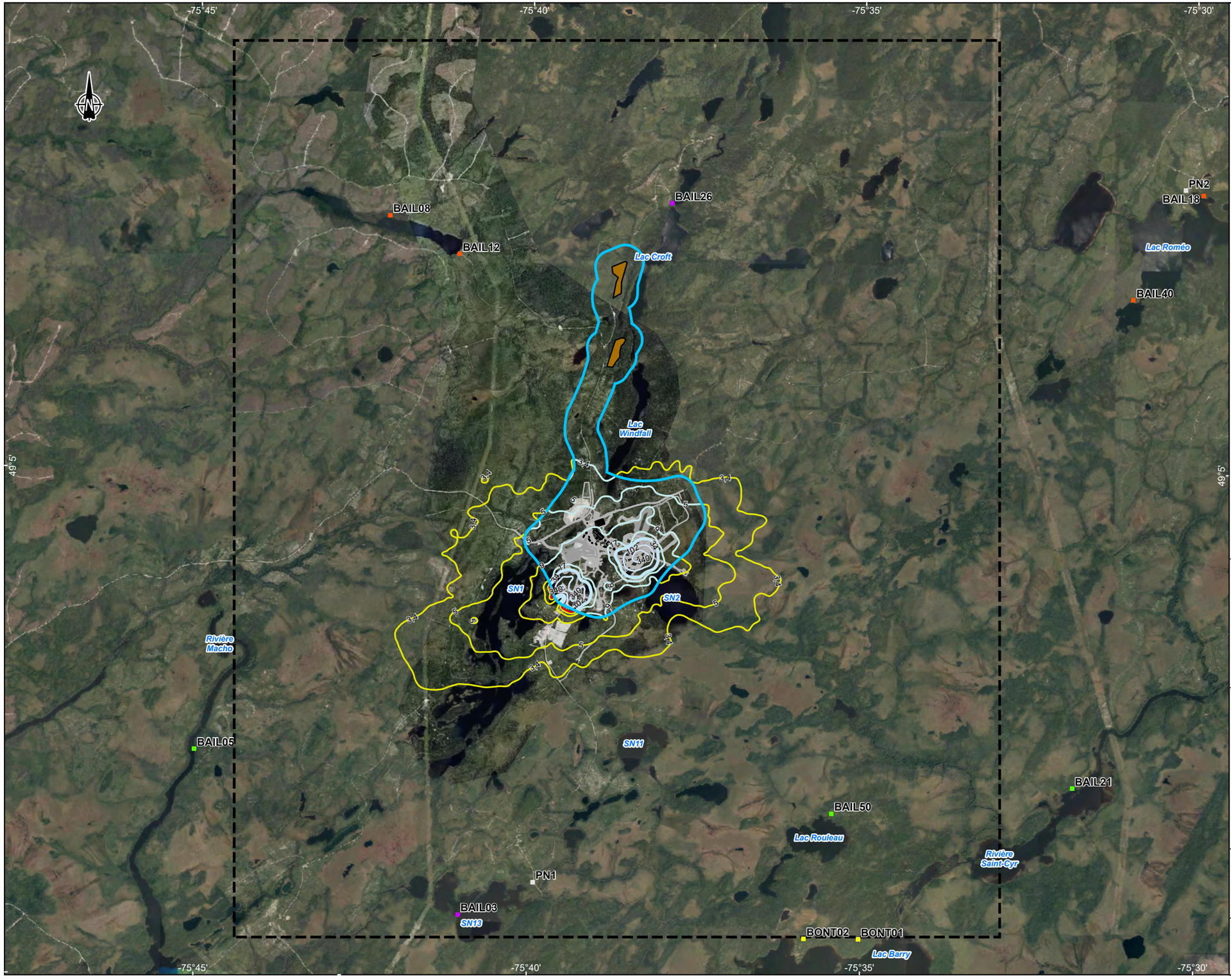
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 37 µg/m^3 / Limit: 37 µg/m^3
Concentration initiale : 3 µg/m^3 / Initial concentration: 3 µg/m^3

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-23 / *Map B-2-23*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Formaldéhyde (50-00-0)
Période : 15 minutes
Scénario : Exploitation /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Formaldehyde (50-00-0)
Period: 15-minute
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

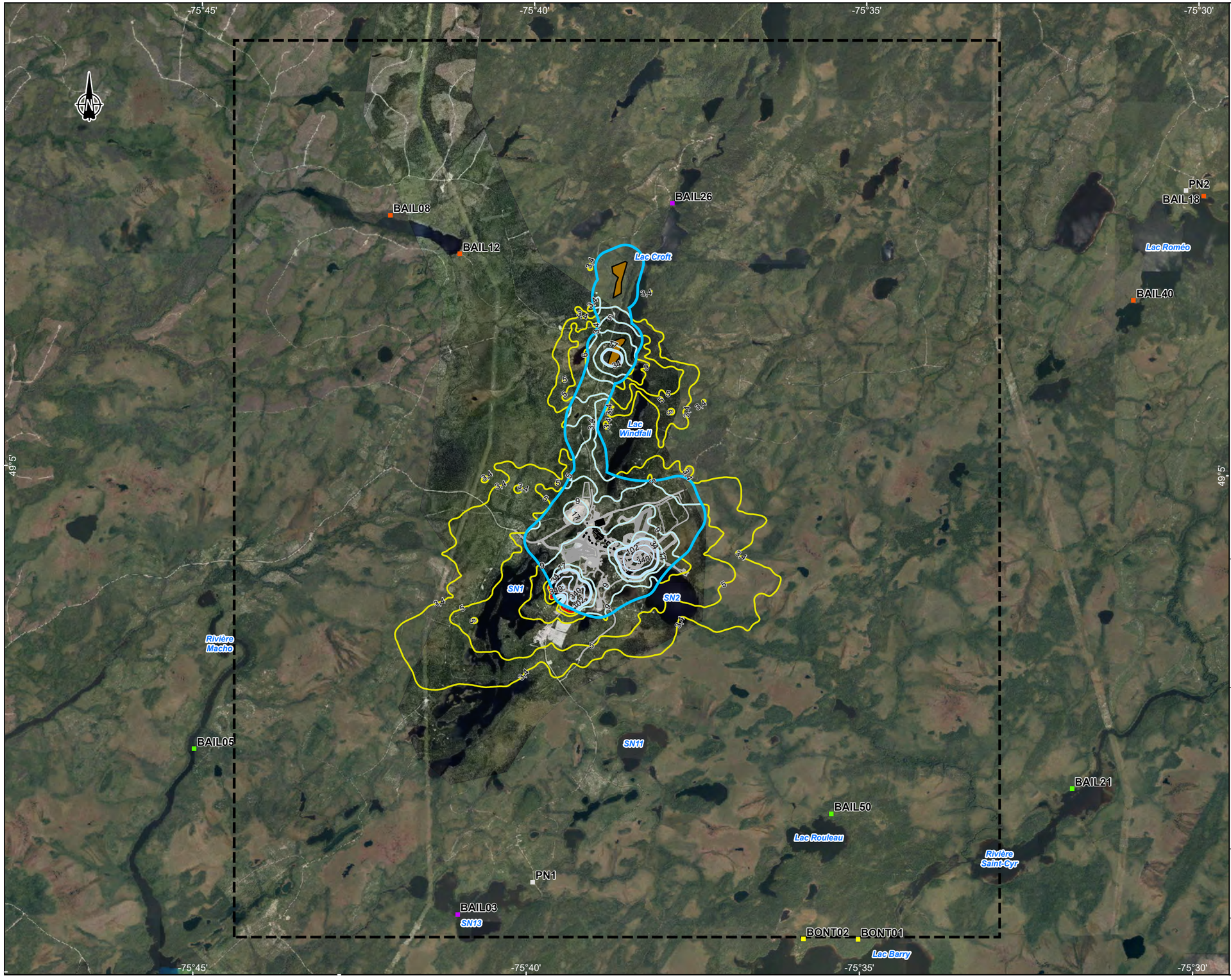
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 37 µg/m^3 / Limit: 37 µg/m^3
Concentration initiale : 3 µg/m^3 / Initial concentration: 3 µg/m^3

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-2-24 / *Map B-2-24*
Concentrations maximales modélisées
Substance : Formaldéhyde (50-00-0)
Période : 15 minutes
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum Modelled Concentrations
Substance: Formaldehyde (50-00-0)
Period: 15-minute
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

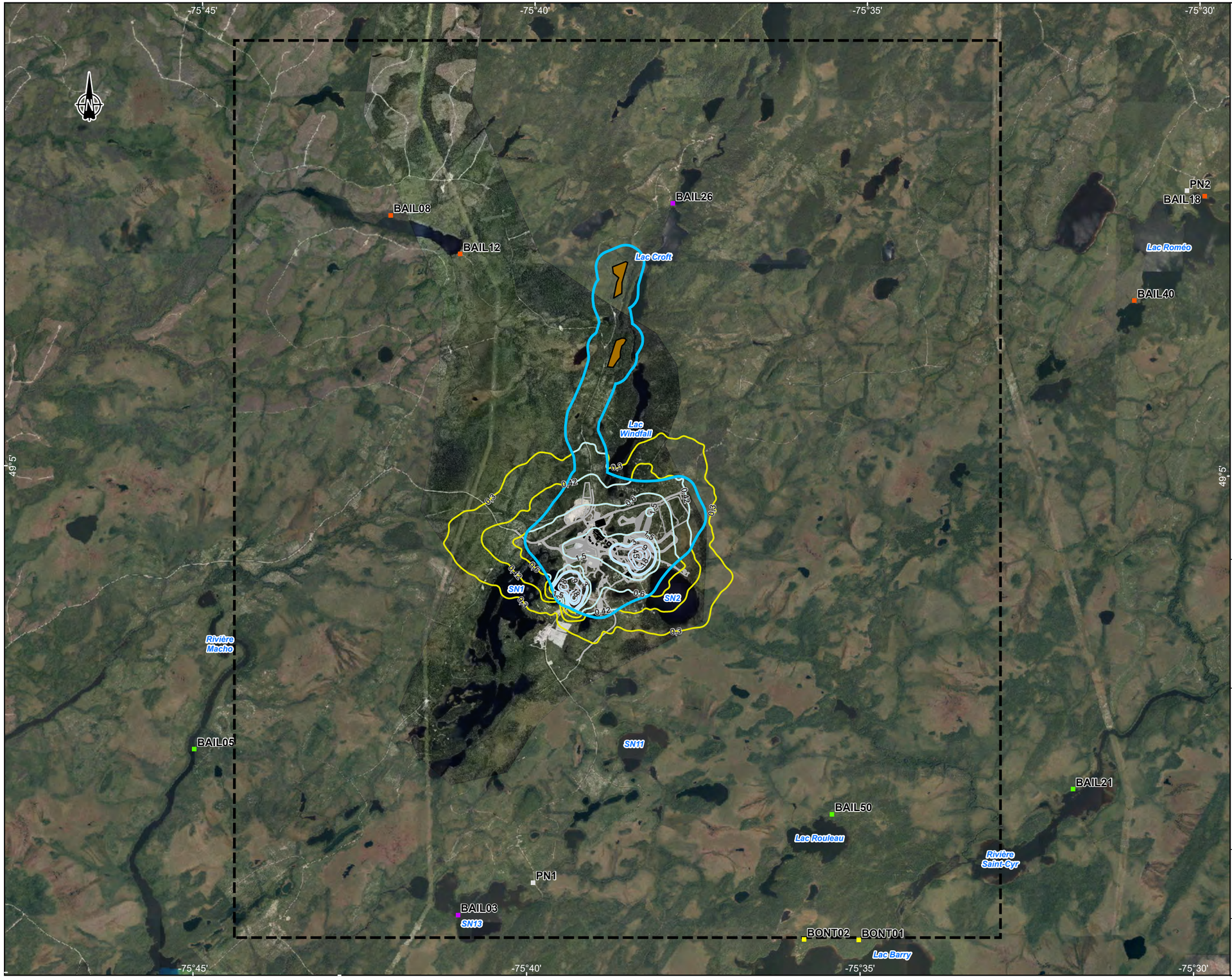
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 3 µg/m^3 / Limit: 3 µg/m^3
Concentration initiale : S.O. / Initial concentration: N.A.

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-2-25 / *Map B-2-25*
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Acetaldehyde (75-07-0)
Période : 4 minutes
Scénario : Exploitation /

Maximum 99th percentile modelled concentrations
Substance: Acetaldehyde (75-07-0)
Period: 4-minute
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

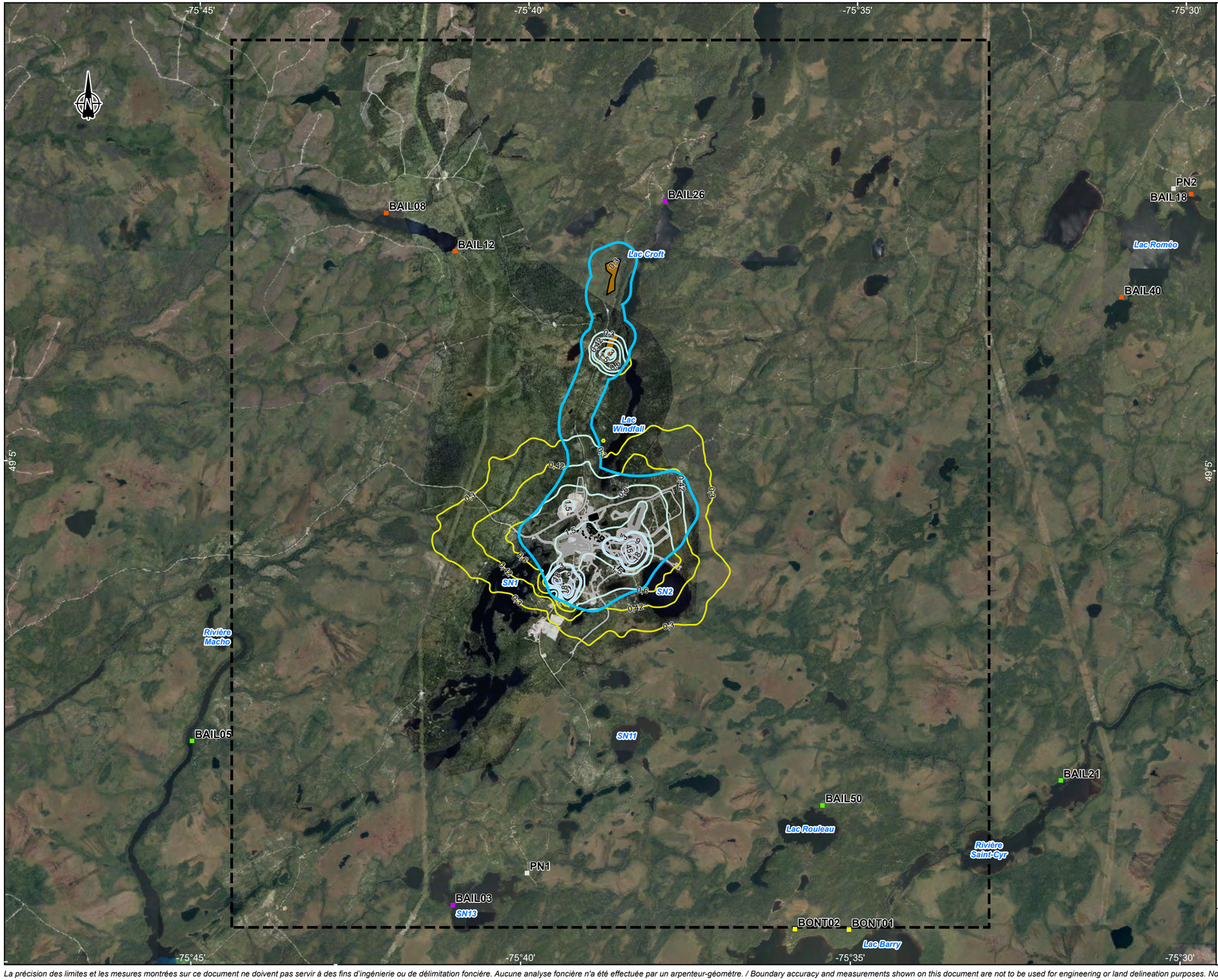
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Bâtiment / *Building*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cris / *Cree camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

Courbe isoconcentration (µg/m³) / *Isoconcentration curve (µg/m³)*

Supérieure à la valeur limite / *Above the limit value*

Inférieure à la valeur limite / *Below limit value*
(considérant la concentration initiale / *considering the initial concentration*)

Hors domaine d'application / *Outside application domain*

Valeur limite : 3 µg/m^3 / Limit: 3 µg/m^3
Concentration initiale : S.O. / Initial concentration: N.A.

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-2-26 / *Map B-2-26*
Concentrations maximales modélisées au percentile 99
Substance : Acetaldehyde (75-07-0)
Période : 4 minutes
Scénario : Exploitation CMax /

Maximum 99th percentile modelled concentrations
Substance: Acetaldehyde (75-07-0)
Period: 4-minute
Scenario: Operations CMax

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

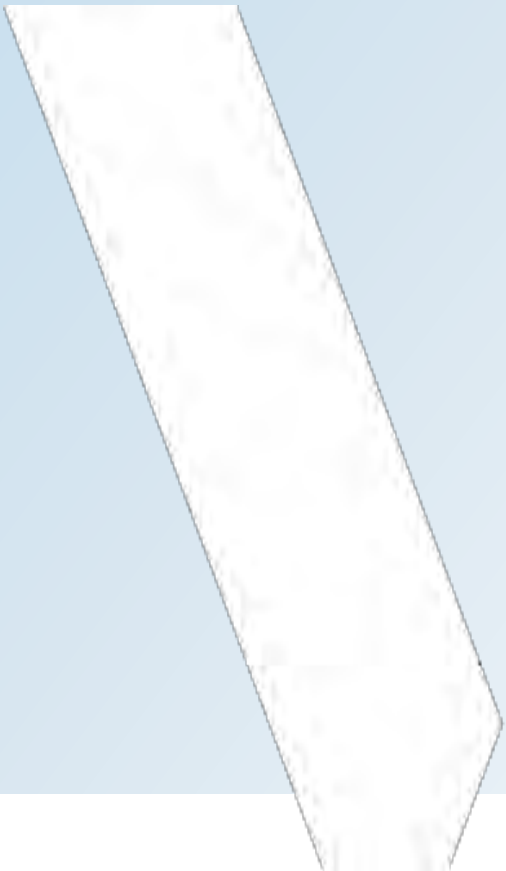
2024-01-17

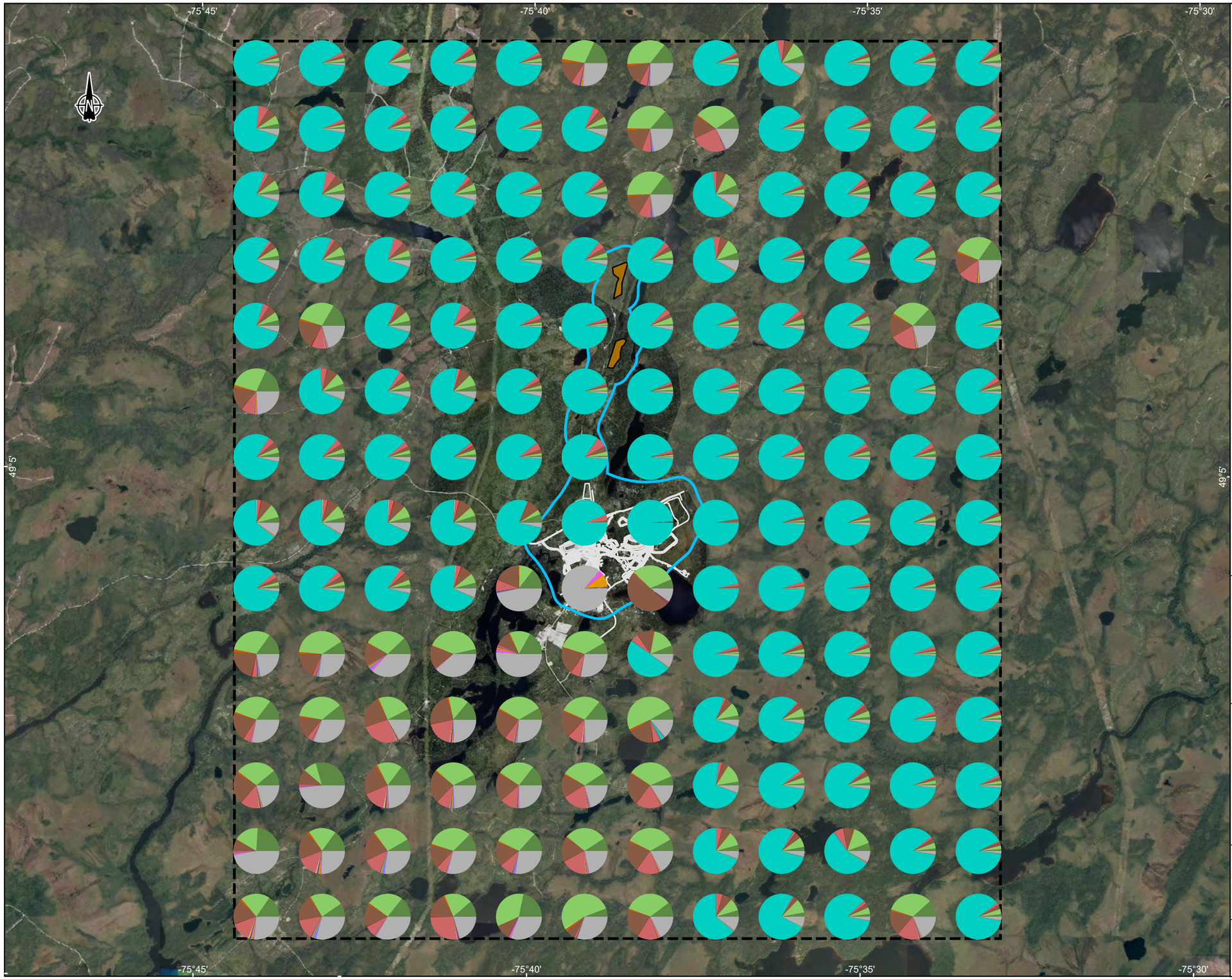
Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-2_315_Resultats_240117

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-3 *RÉSULTATS DE MODÉLISATION - CONTRIBUTION DES SOURCES*





Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-3-1 / *Map B-3-1*
Contribution des sources modélisées
Substance : Particules totales (PMT)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Total particulates (PMT)
Period: 24-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

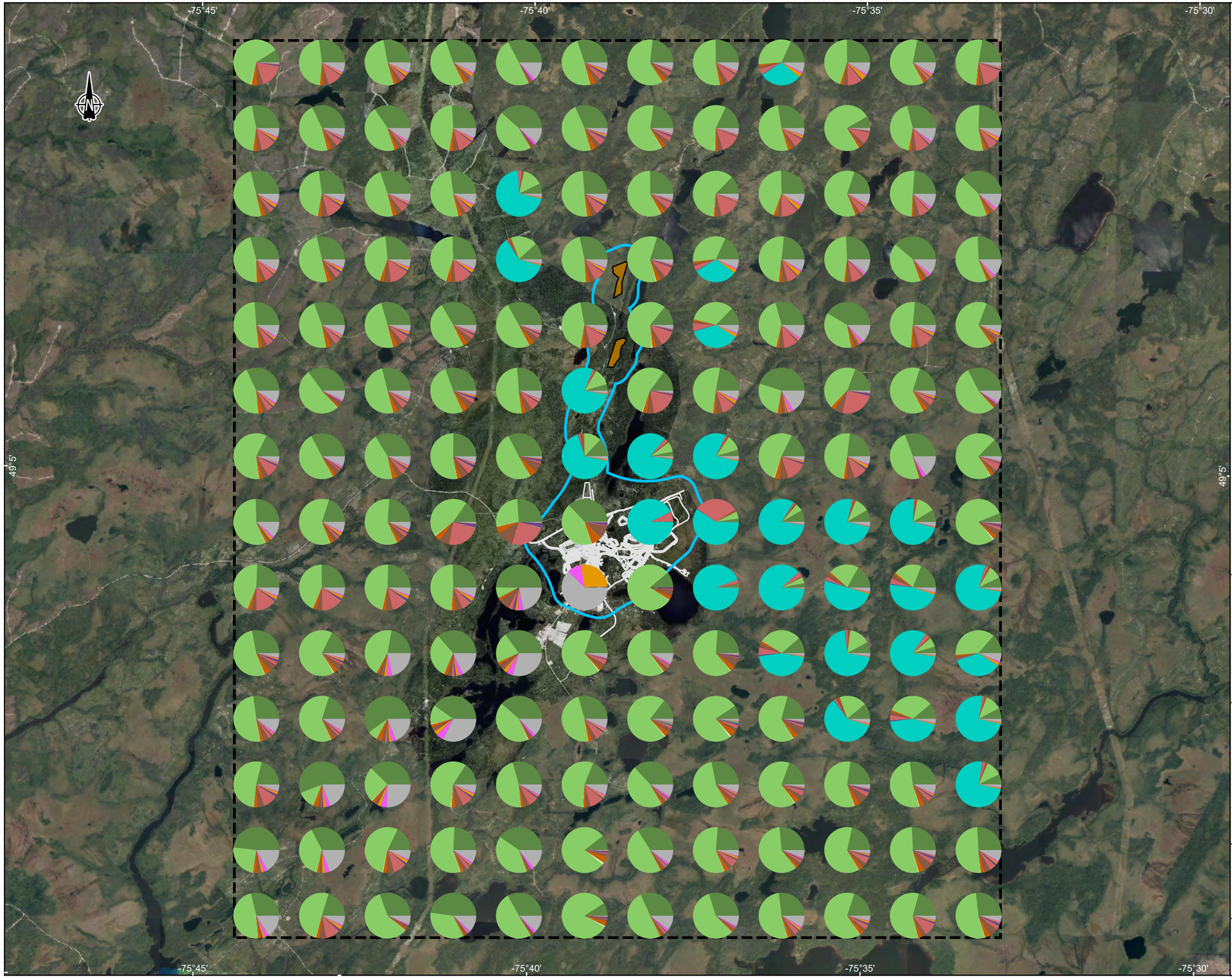
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-3-2 / *Map B-3-2*
Contribution des sources modélisées
Substance : Particules fines ($PM_{2,5}$)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Fine particulates ($PM_{2,5}$)
Period: 24-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

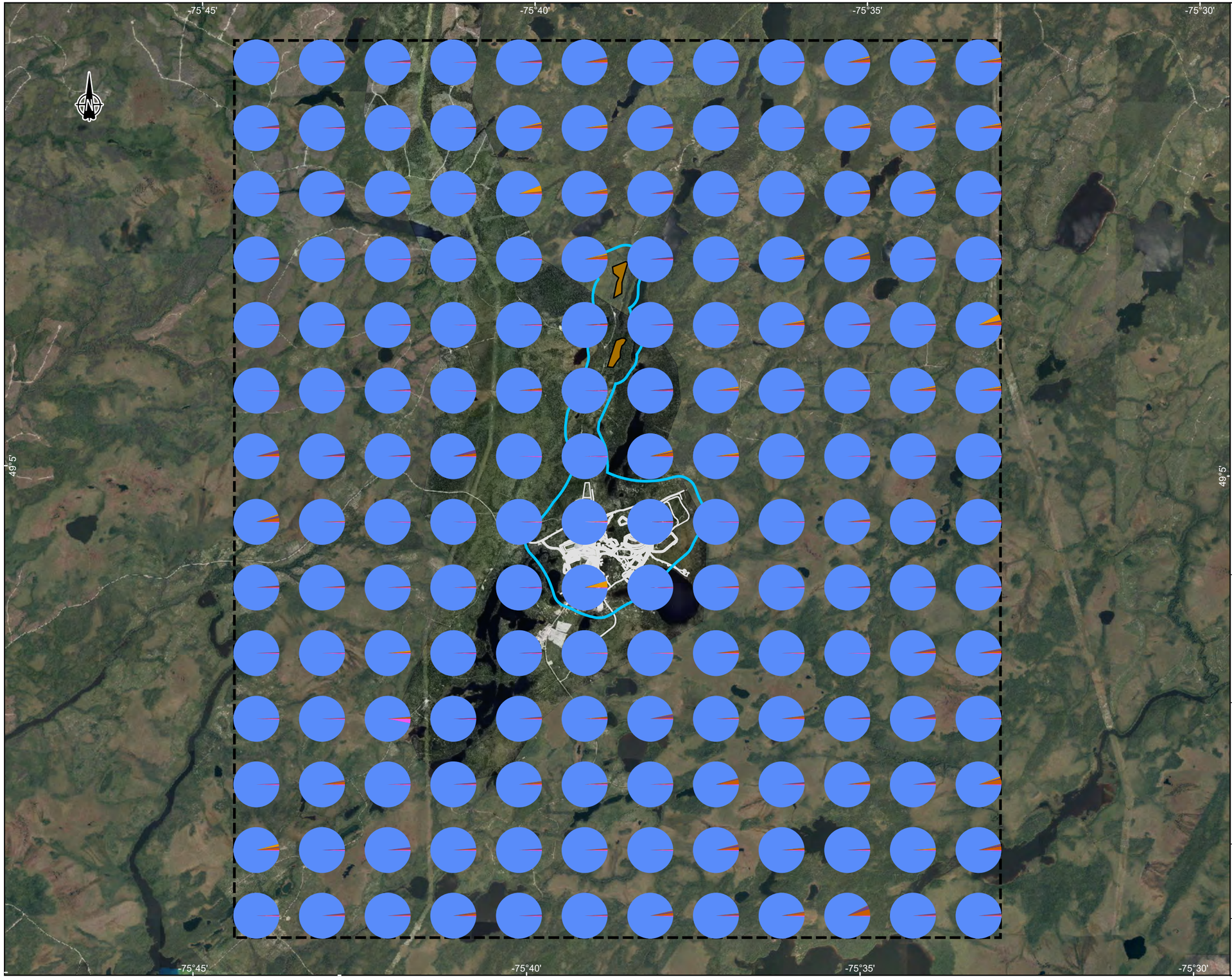
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-3-3 / *Map B-3-3*
Contribution des sources modélisées
Substance : Monoxyde de carbone (CO)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Carbon monoxide (CO)
Period: 1-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.

Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-3-4 / *Map B-3-4*
Contribution des sources modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Nitrogen dioxide (NO_2)
Period: 1-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

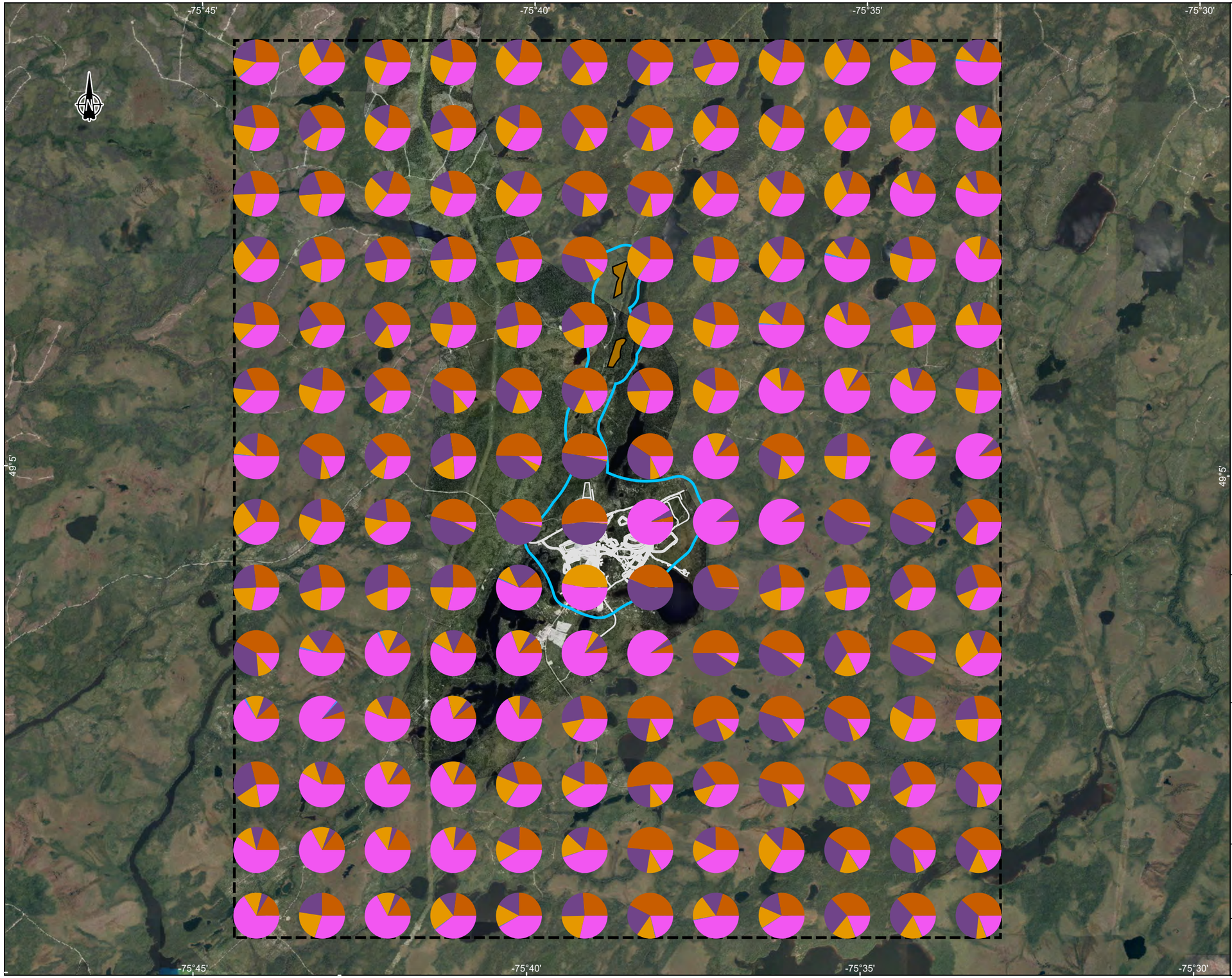
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-3-5 / *Map B-3-5*
Contribution des sources modélisées
Substance : Dioxyde d'azote (NO_2)
Période : 24 heures
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Nitrogen dioxide (NO_2)
Period: 24-hour
Scenario: Operations

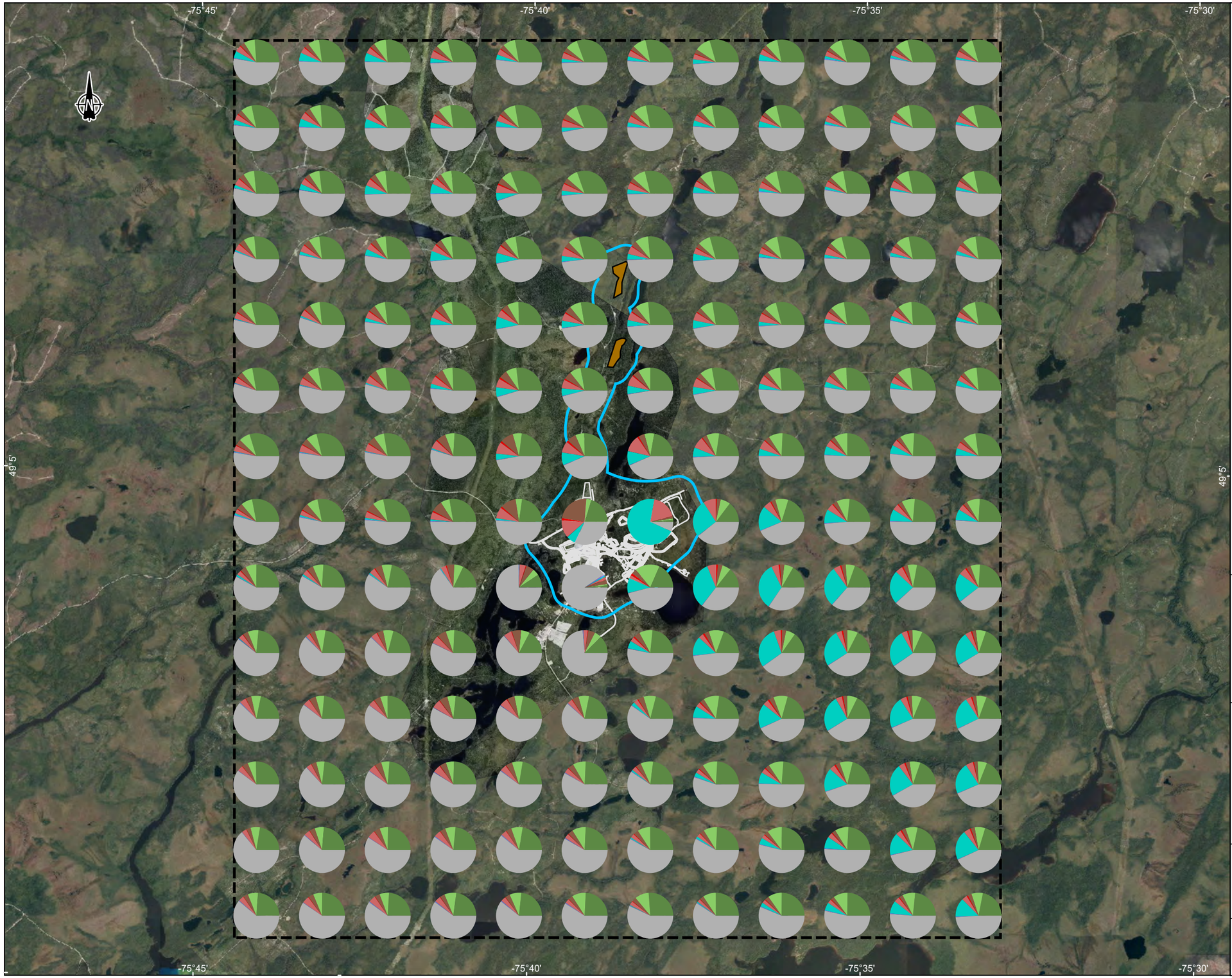
Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-3-6 / *Map B-3-6*
Contribution des sources modélisées
Substance : Arsenic (As)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Arsenic (As)
Period: 1-year
Scenario: Operations

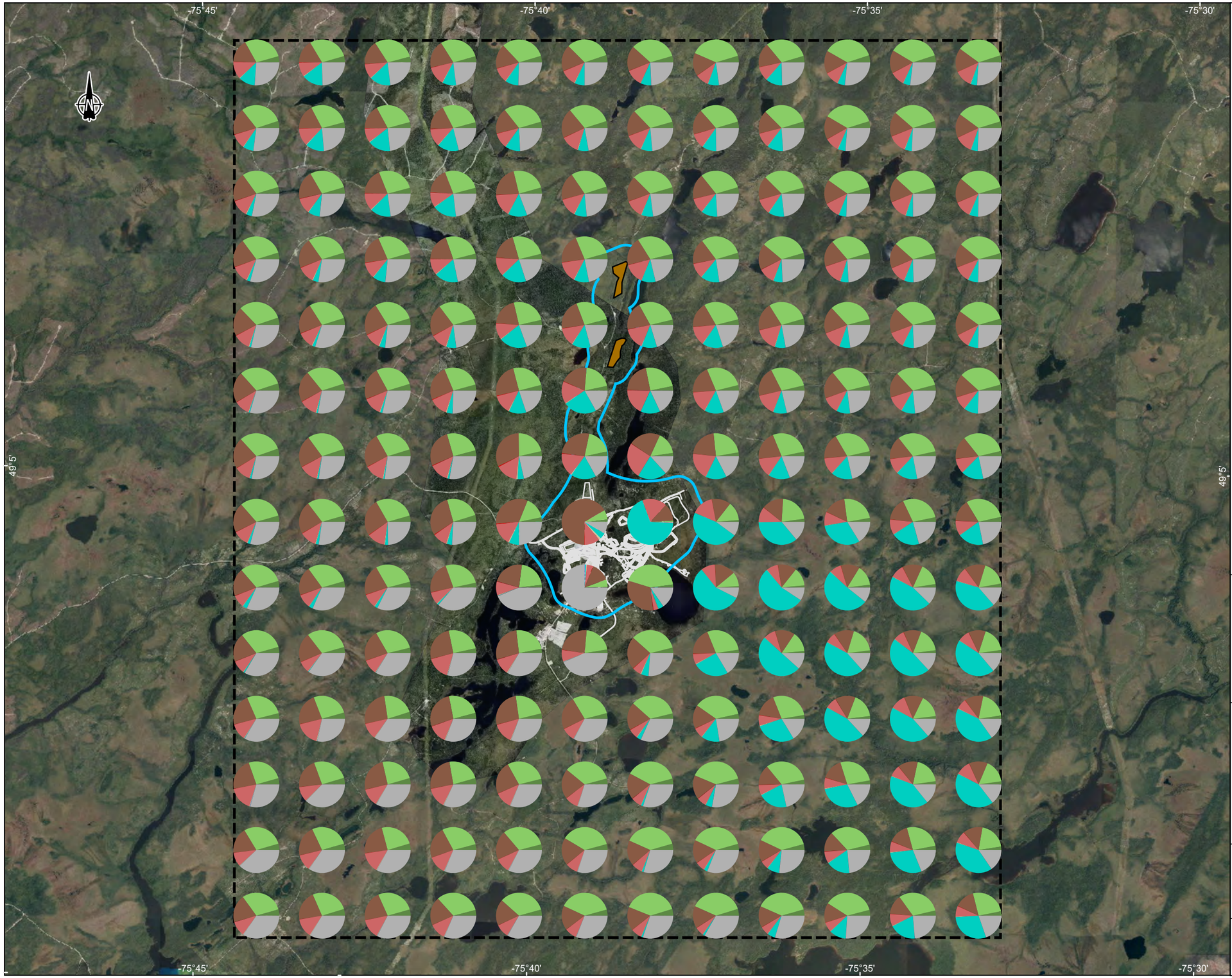
Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-3-7 / *Map B-3-7*
Contribution des sources modélisées
Substance : Chrome VI (Cr(VI))
Période : 1 an
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Chromium VI (Cr(VI))
Period: 1-year
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

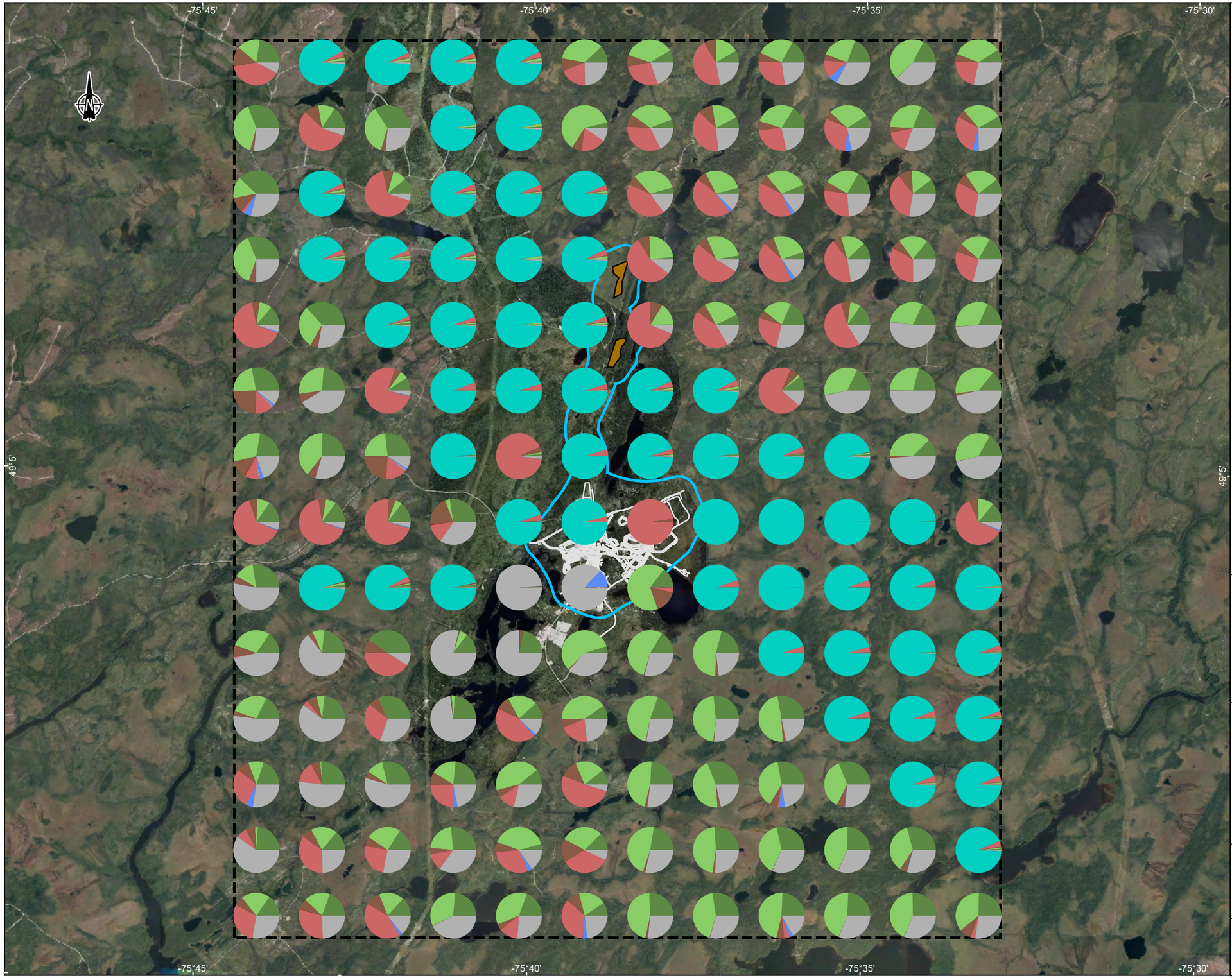
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-3-8 / *Map B-3-8*
Contribution des sources modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Crystalline Silica (SiO_2)
Period: 1-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.

Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-3-9 / *Map B-3-9*
Contribution des sources modélisées
Substance : Silice cristalline (SiO_2)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Crystalline Silica (SiO_2)
Period: 1-year
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.

Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-3-10 / *Map B-3-10*
Contribution des sources modélisées
Substance : Acroléine (107-02-8)
Période : 1 an
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Acrolein (107-02-8)
Period: 1-year
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

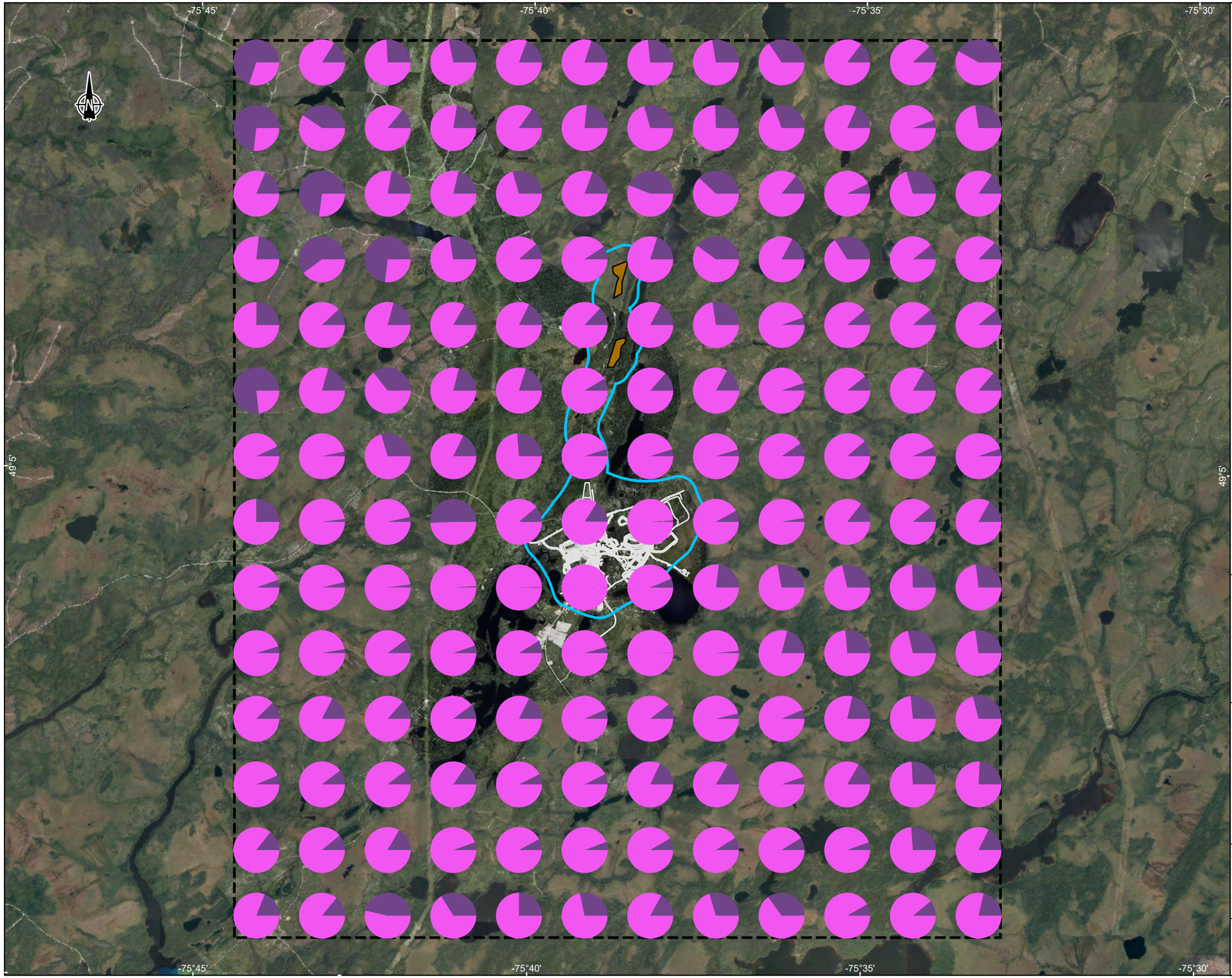
0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-3-11 / *Map B-3-11*
Contribution des sources modélisées
Substance : Formaldéhyde (50-00-0)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Formaldehyde (50-00-0)
Period: 1-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

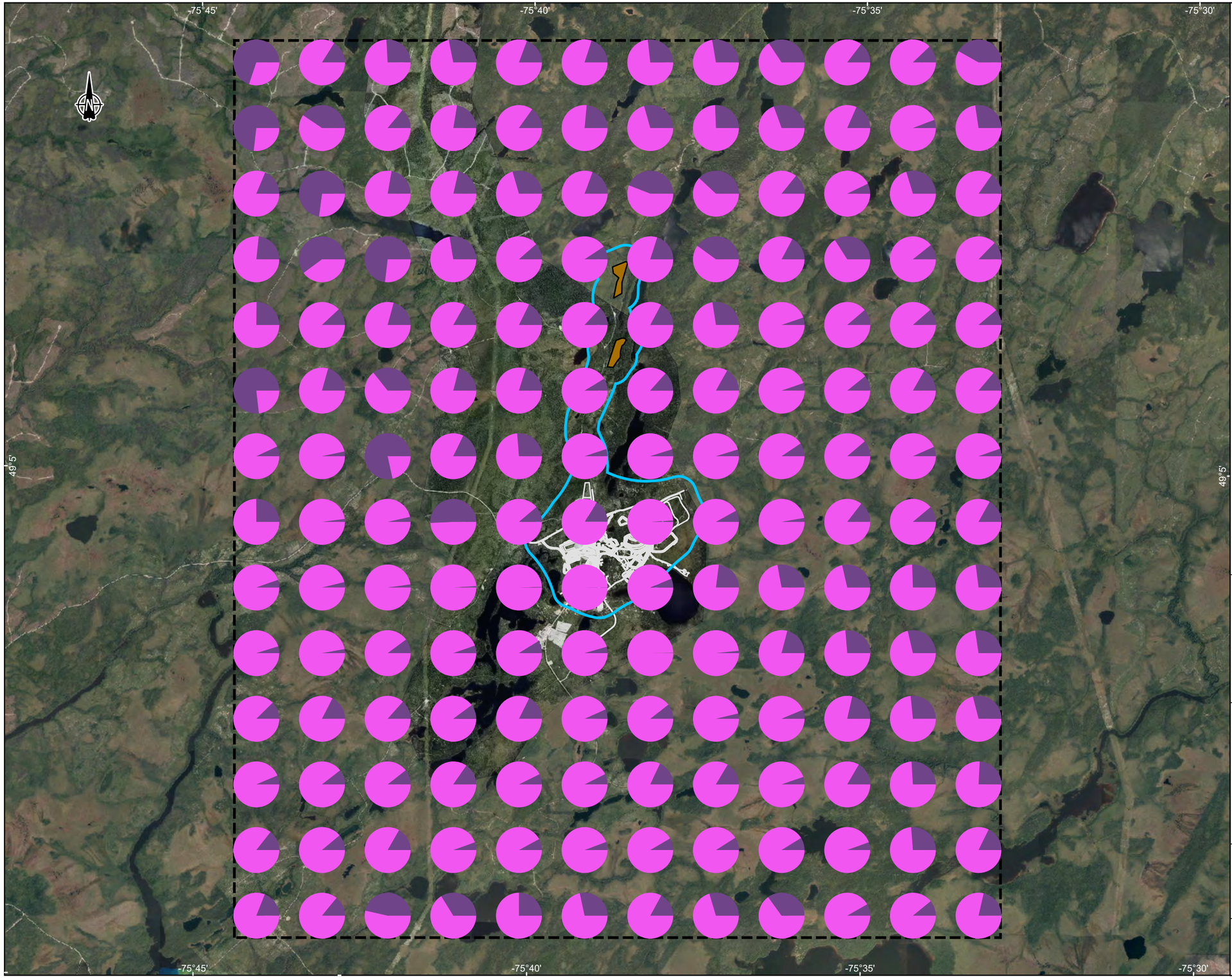
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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.



Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospherique Dispersion Model*

% de contribution / *Contribution %*

Activités en surface / *Surface Activities*

- Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*
- Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*
- Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*
- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Routage / *Hauling*
- Manutentions / *Material handling*
- Bouteurs / *Bulldozer*
- Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Érosion éolienne / *Wind erosion*

Activités souterraines / *Underground activities*

- Combustion de propane / *Propane combustion*
- Sautage / *Blasting*
- Gaz d'échappement / *Exhaust gas*
- Poussières de roche / *Rock dust*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-3-12 / *Map B-3-12*
Contribution des sources modélisées
Substance : Acetaldehyde (75-07-0)
Période : 1 heure
Scénario : Exploitation /

Source Contributions Modelled
Substance: Acetaldehyde (75-07-0)
Period: 1-hour
Scenario: Operations

Sources :
MELCCFP, Photo aérienne de l'inventaire écoforestier, 2019

0 0,7 1,4 km

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-17

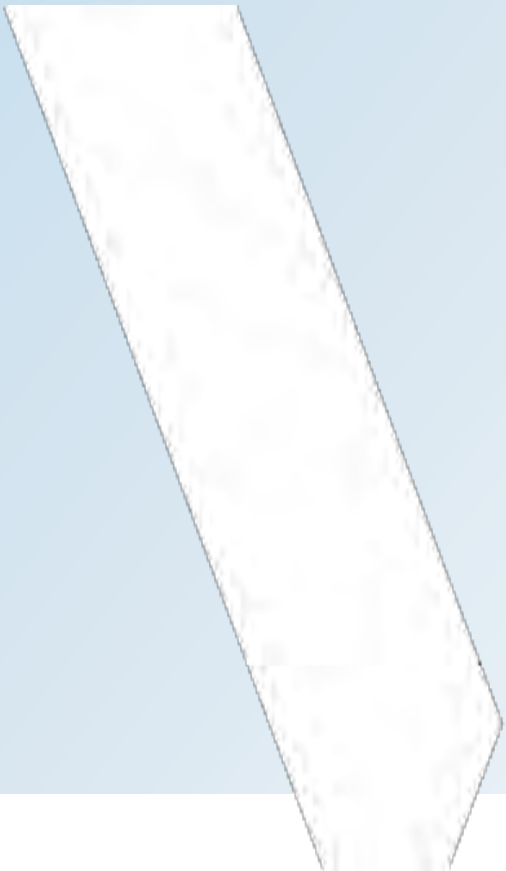
Préparation / Preparation : P. Lachance
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117.aprx
CA0004658_7070_MA_B-3_318_Contributions_240117

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

C ÉCHANGES AVEC LE MELCCFP



2021-03-17

MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

Projet Windfall

SOMMAIRE

- **Méthodologie 2017**
- **Concentrations initiales**
- **Données météorologiques**
- **Varia**

MÉTHODOLOGIE 2017

MÉTHODOLOGIE 2017

Présentation de la méthodologie prévue de modélisation :

- Document déposé en octobre 2017 et accepté par le MELCC en janvier 2018.
- Méthodologie reconfirmée lors d'une réunion avec l'AEIC et le MELCC en février 2018.

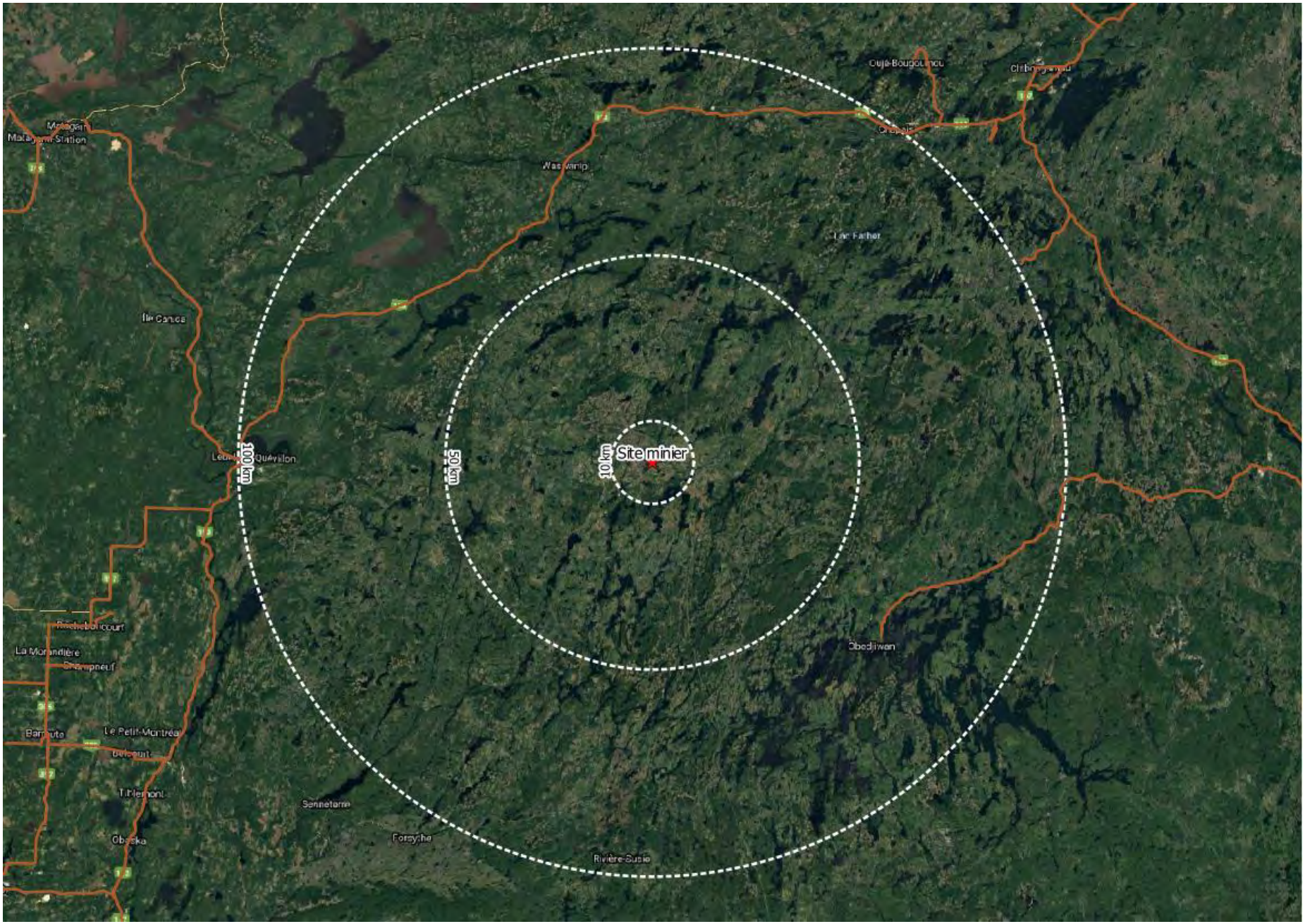
Méthodologie proposée à discuter

- Concentrations initiales :
  Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques [PN] (Tableau 1 du Guide d'instructions, Projets miniers, MELCC, 2017)
- Données météorologiques :
  Produite par le modèle WRF à partir de données ERA5

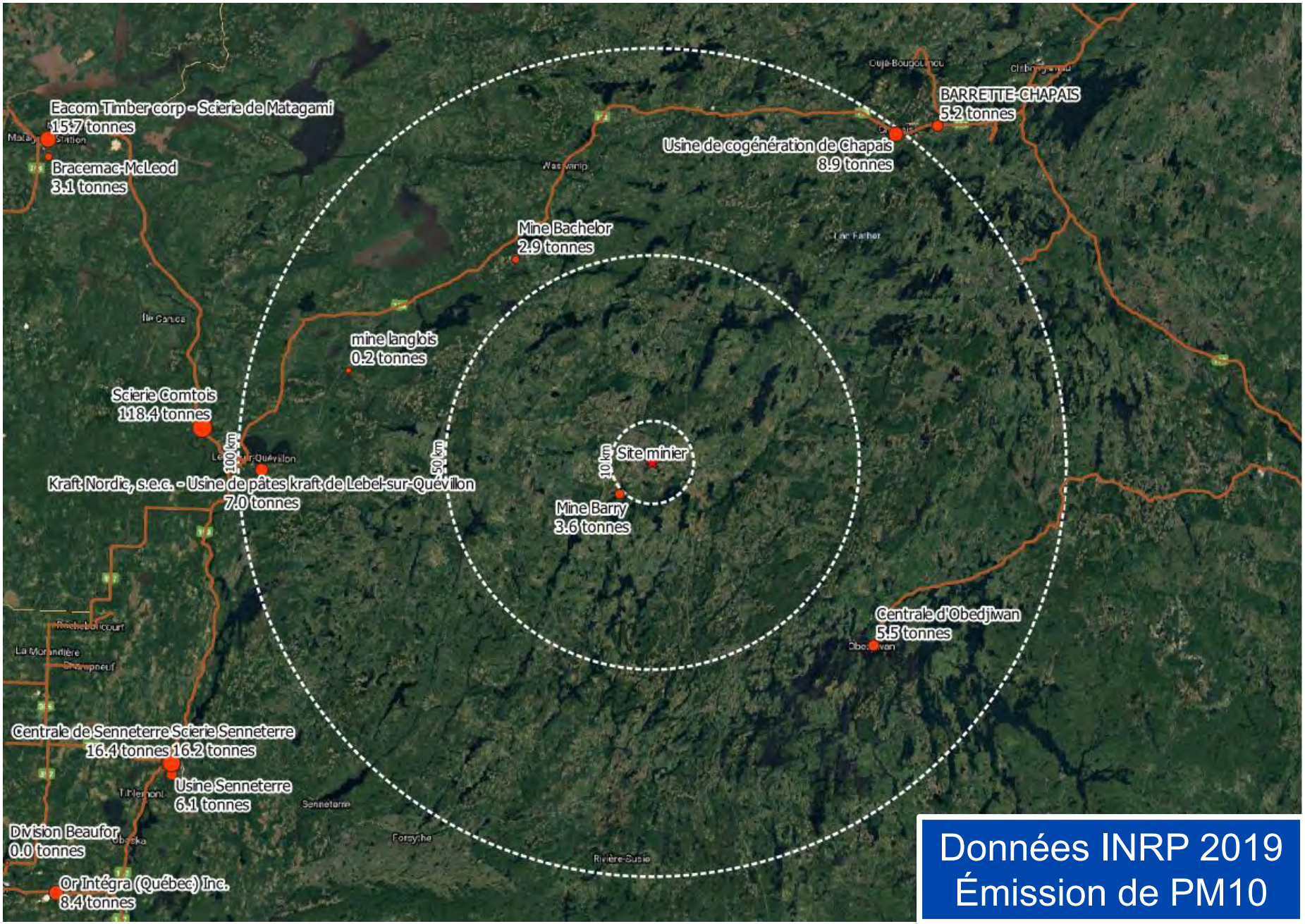
Considérant les commentaires reçus lors de différents dossiers récents, il serait aujourd'hui souhaitable de reconfirmer cette méthodologie.

CONCENTRATIONS INITIALES

LOCALISATION DU PROJET MINIER

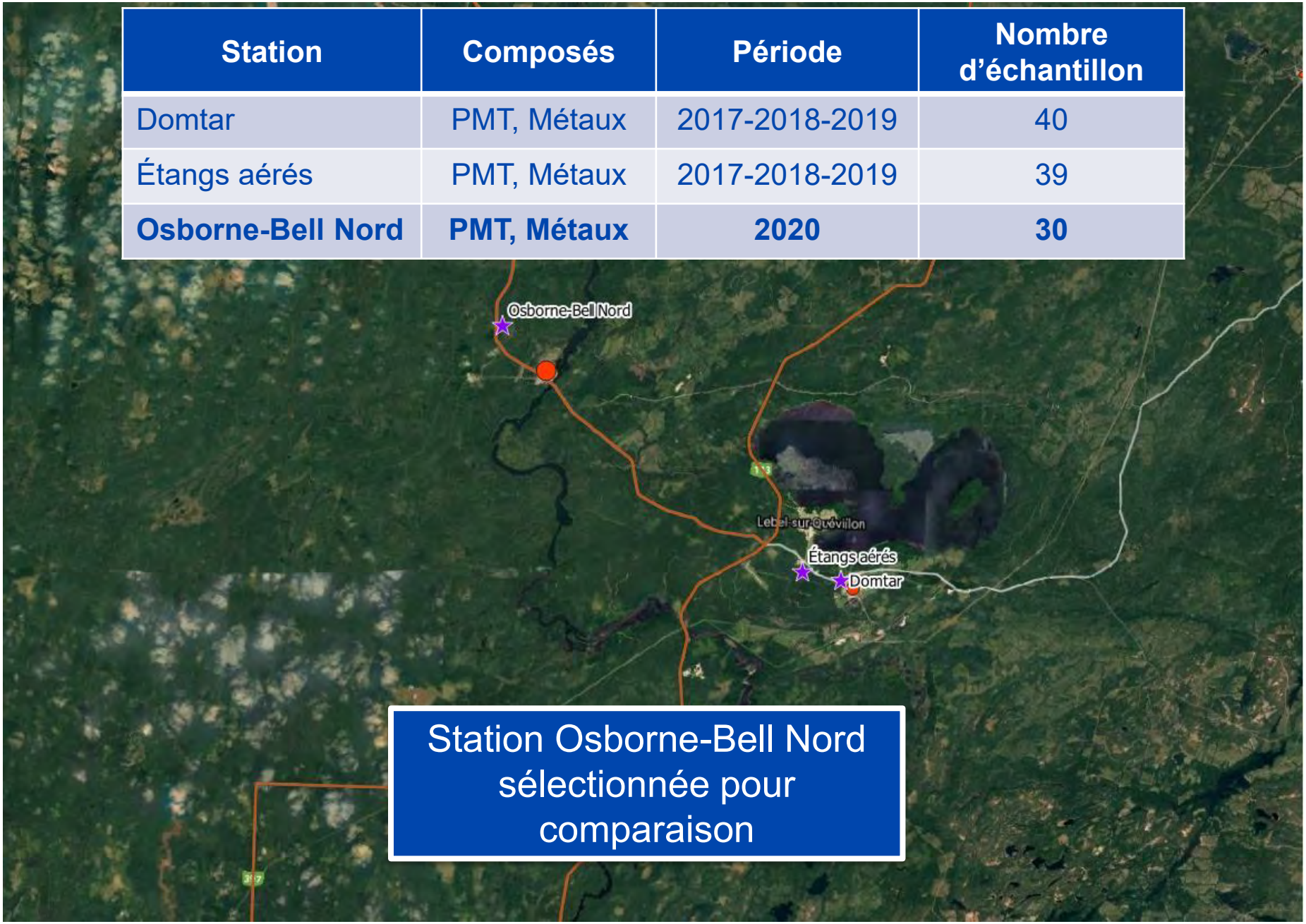


PRINCIPAUX ÉMETTEURS À PROXIMITÉ



SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR DE OSISKO

Station	Composés	Période	Nombre d'échantillon
Domtar	PMT, Métaux	2017-2018-2019	40
Étangs aérés	PMT, Métaux	2017-2018-2019	39
Osborne-Bell Nord	**PMT, Métaux**	**2020**	**30**



Station Osborne-Bell Nord sélectionnée pour comparaison

SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR DE OSISKO

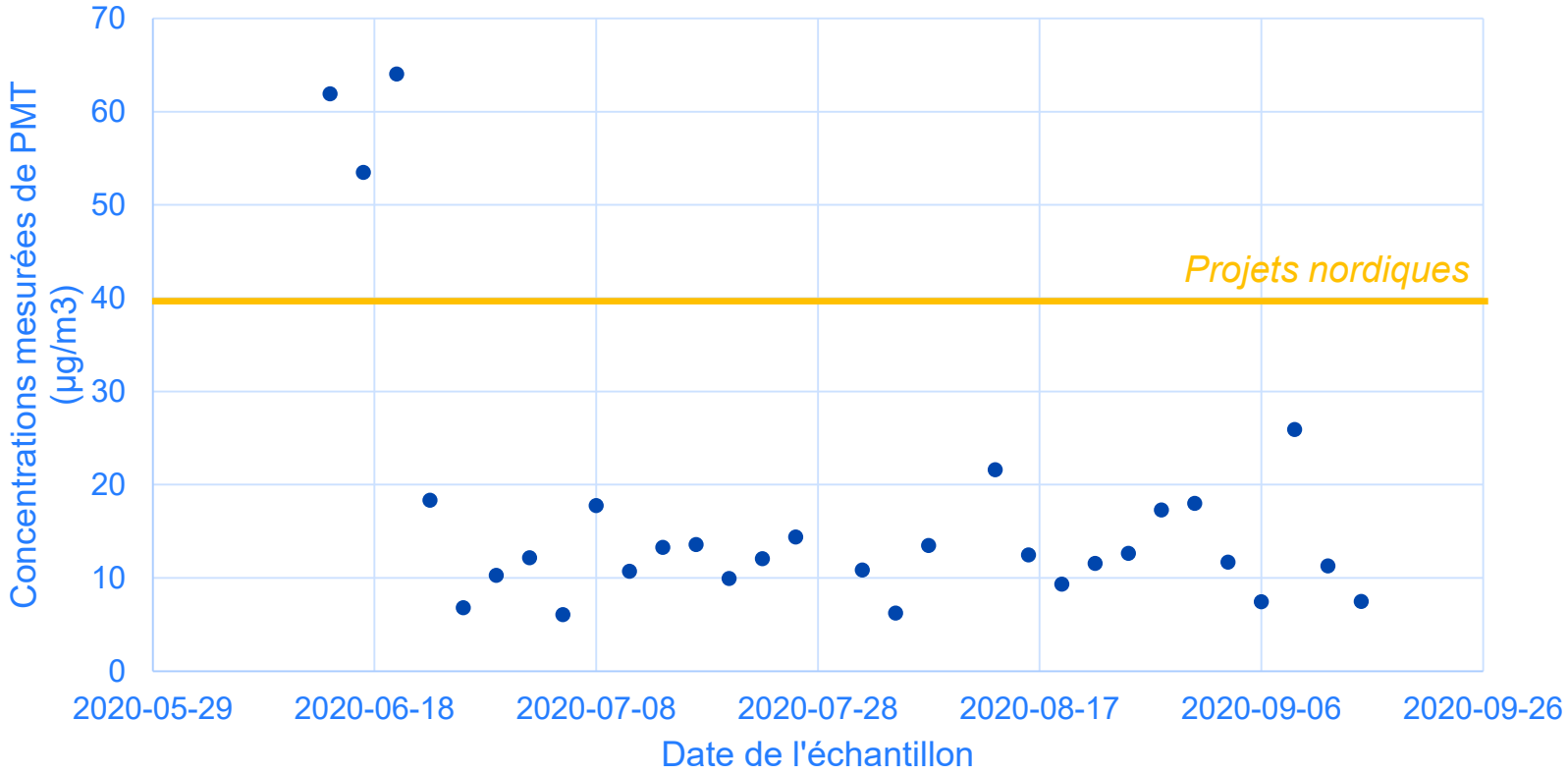
Substance	Acronyme	Période	Valeur limite	MELCC		Osborne-Bell Nord	
				Concentration initiale (µg/m3)		Concentration initiale	
				Projets nordiques	NCQQA v6	(µg/m3)	Ratio de PN (%)
Particules totales	PMT	24hr	120	40	90	64	**160%**
Antimoine	Sb	1yr	0.17	0.001	0.007	0.00045	**45%**
Argent	Ag	1yr	0.23	0.005	0.005	0.00014	**3%**
Arsenic	As	1yr	0.003	0.002	0.002	0.00028	**14%**
Baryum	Ba	1yr	0.05	0.02	0.025	0.0027	**14%**
Béryllium	Be	1yr	0.0004	0	0	0.00014	**-**
Cadmium	Cd	1yr	0.0036	0.0005	0.003	0.00010	**19%**
Chrome Trivalent	Cr(III)	1yr	0.1	0.01	0.01	0.0025	**25%**
Cobalt	Co	1yr	0.1	0	0	0.00021	**-**
Cuivre	Cu	24hr	2.5	0.2	0.2	0.14	**70%**
Manganèse	Mn	1yr	0.025	0.005	0.02	0.0025*	**50%**
Mercure	Hg	1yr	0.005	0.002	0.002	0.00005	**2%**
Nickel	Ni	24hr	0.014	0.002	0.002	0.0014*	**71%**
Plomb	Pb	1yr	0.1	0.004	0.025	0.0007	**19%**
Thallium	Tl	1yr	0.25	0.005	0.05	0.00002	**0%**
Titane	Ti	24hr	2.5		0	0.09	**-**
Vanadium	V	1yr	1	0.01	0.01	0.0011	**11%**
Étain	Sn	1yr	0.1		0	0.00051	**-**
Zinc	Zn	24hr	2.5	0.1	0.1	0.009	**9%**

* mesuré sur les PMT, estimé sur les PM10.

- Nombre d'échantillons restreint : utilisation du maximum sur 24 heures.
- PMT légèrement supérieures à projets nordiques, mais inférieures à NCQQA v6.
- L'ensemble des métaux inférieurs à projets nordiques.

SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR DE OSISKO

Résultats de PMT à la station Osborne-Bell Nord



Station non représentative du site minier :

- Présence de la scierie Comtois à environ 3 km;
- Présence d'une route non pavée.

Concentration pour les PN significativement supérieure à la majorité des mesures de l'été.

CONCENTRATIONS INITIALES PROPOSÉES

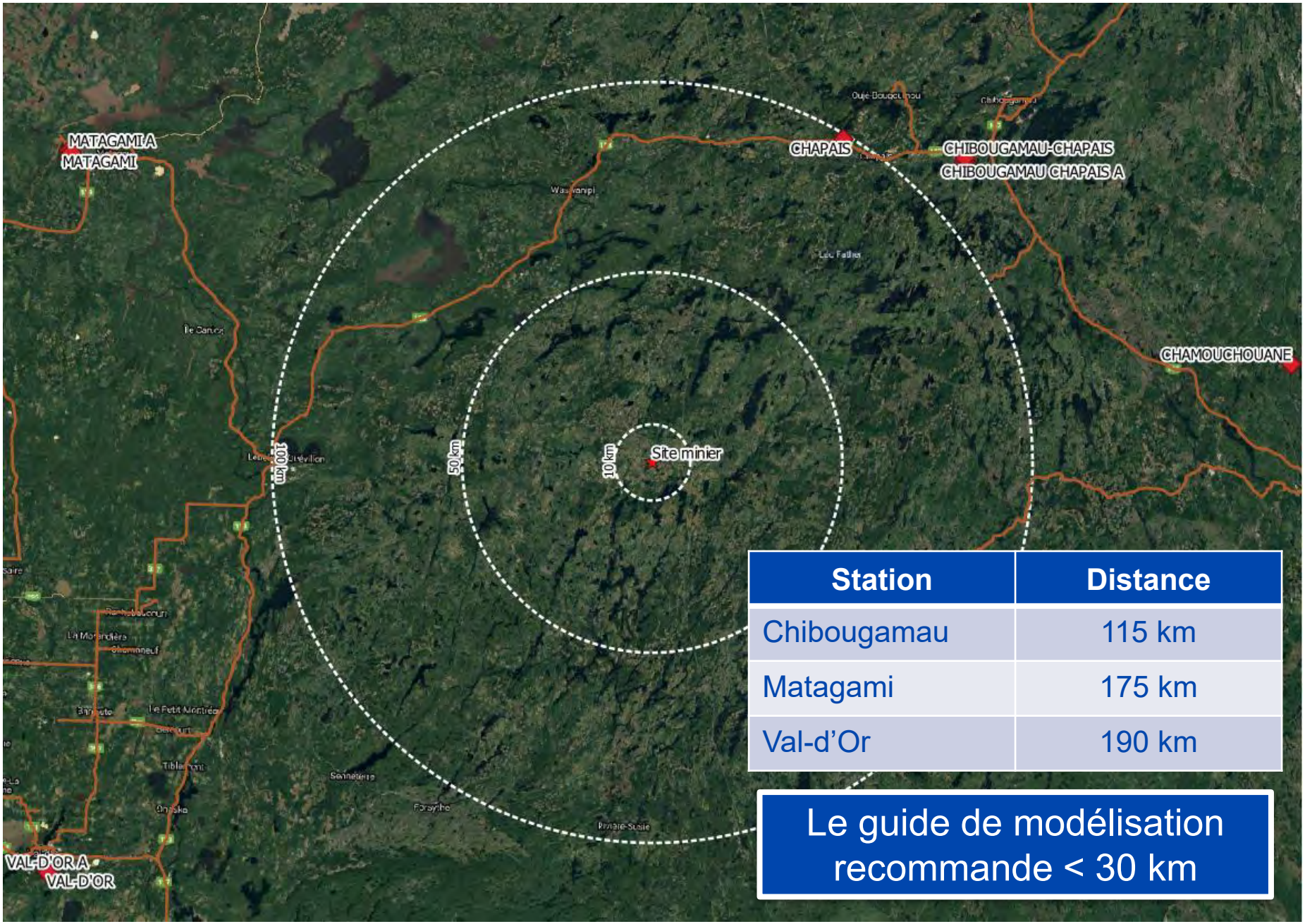
Principales conclusions pour le choix des concentrations initiales pour le site minier :

- Projet situé loin des principaux émetteurs.
- Aucune donnée de la qualité de l'air disponible pour le secteur.
- Le suivi de la qualité de Osisko, près de Lebel-sur-Quévillon, indique que les concentrations initiales pour les projets nordiques sont conservatrices.

Proposition à reconfirmer :
Utilisation des concentrations initiales pour les projets nordiques pour la modélisation au site minier.

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

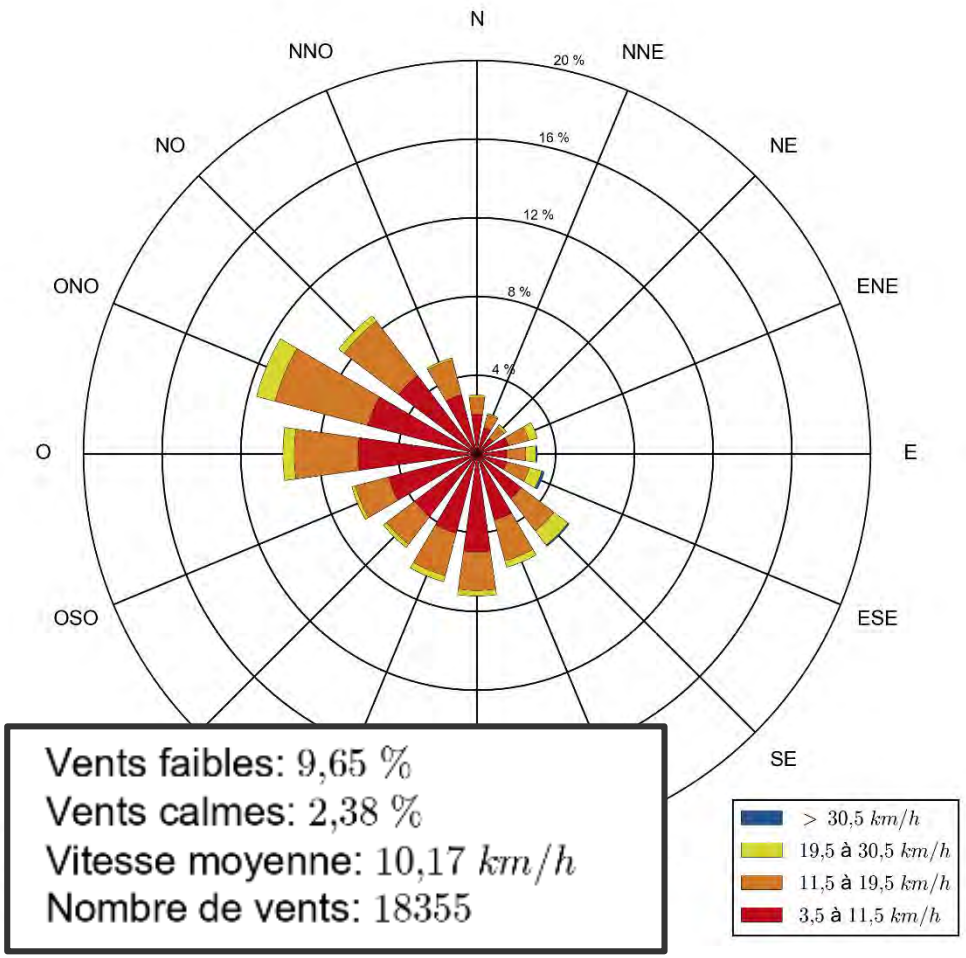
DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES



Station	Distance
Chibougamau	115 km
Matagami	175 km
Val-d'Or	190 km

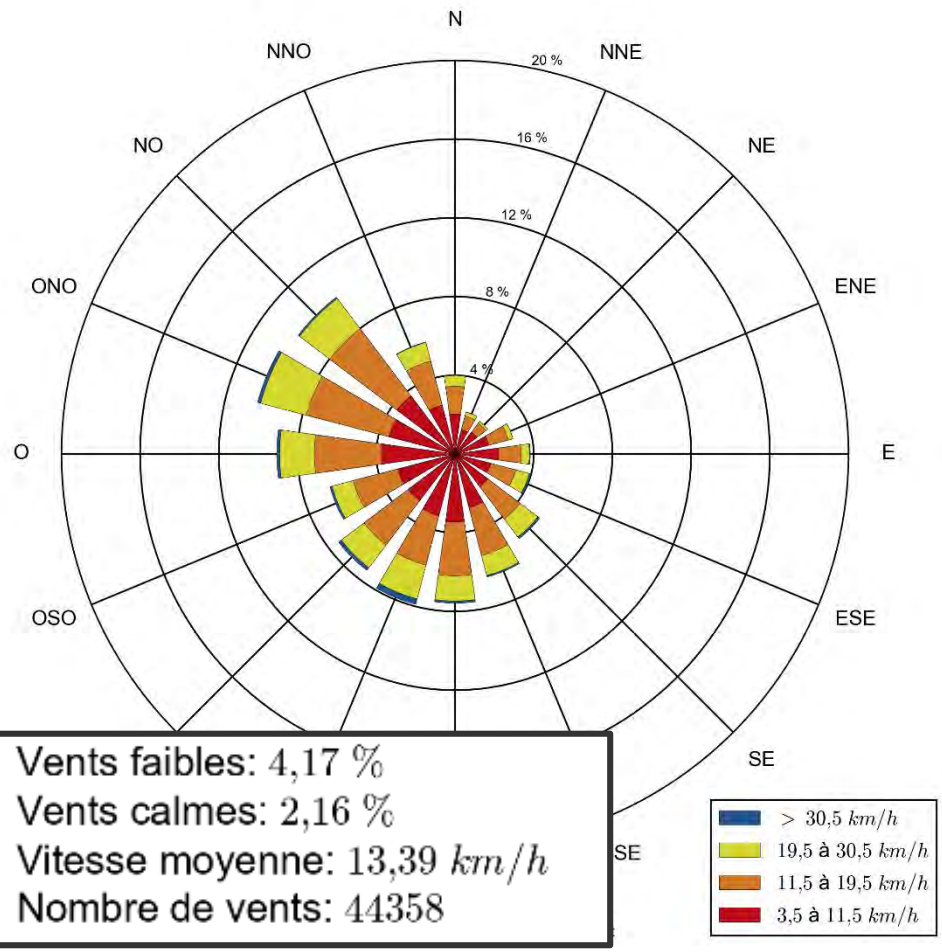
Le guide de modélisation recommande < 30 km

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES



Vents faibles: 9,65 %
Vents calmes: 2,38 %
Vitesse moyenne: 10,17 km/h
Nombre de vents: 18355

Chapais

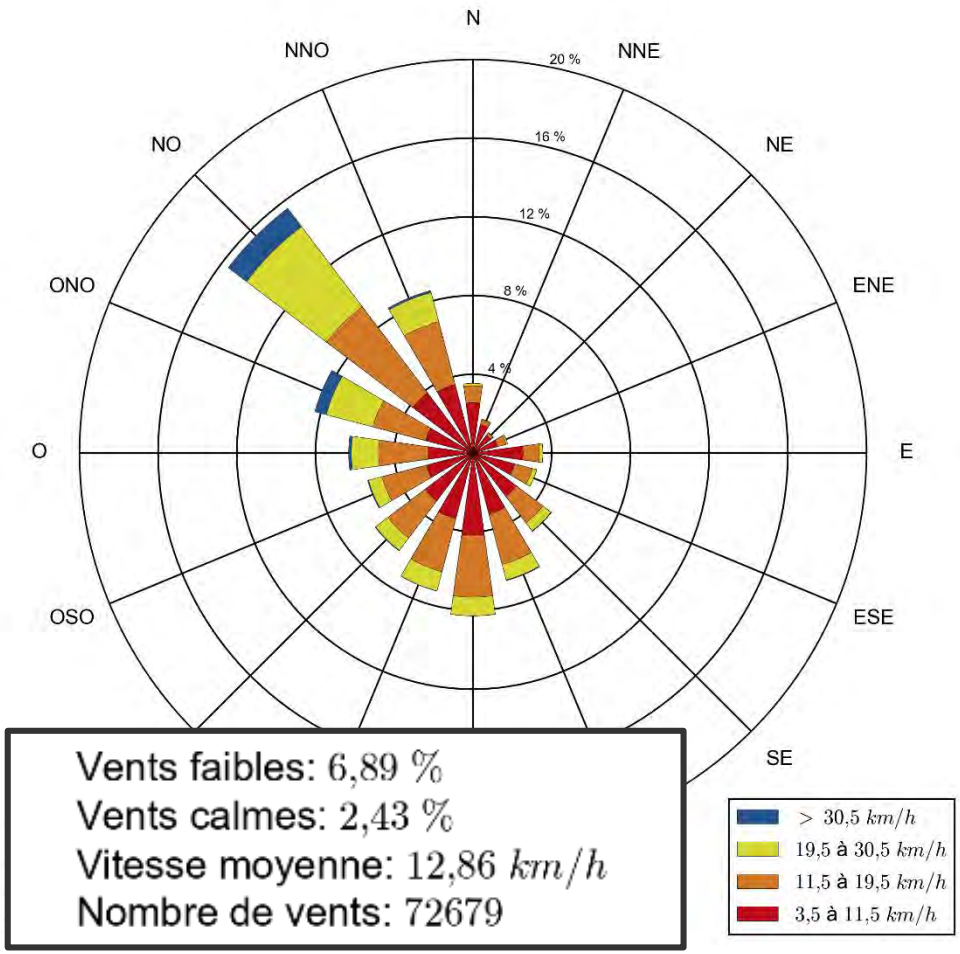


Vents faibles: 4,17 %
Vents calmes: 2,16 %
Vitesse moyenne: 13,39 km/h
Nombre de vents: 44358

Chibougamau-Chapais A

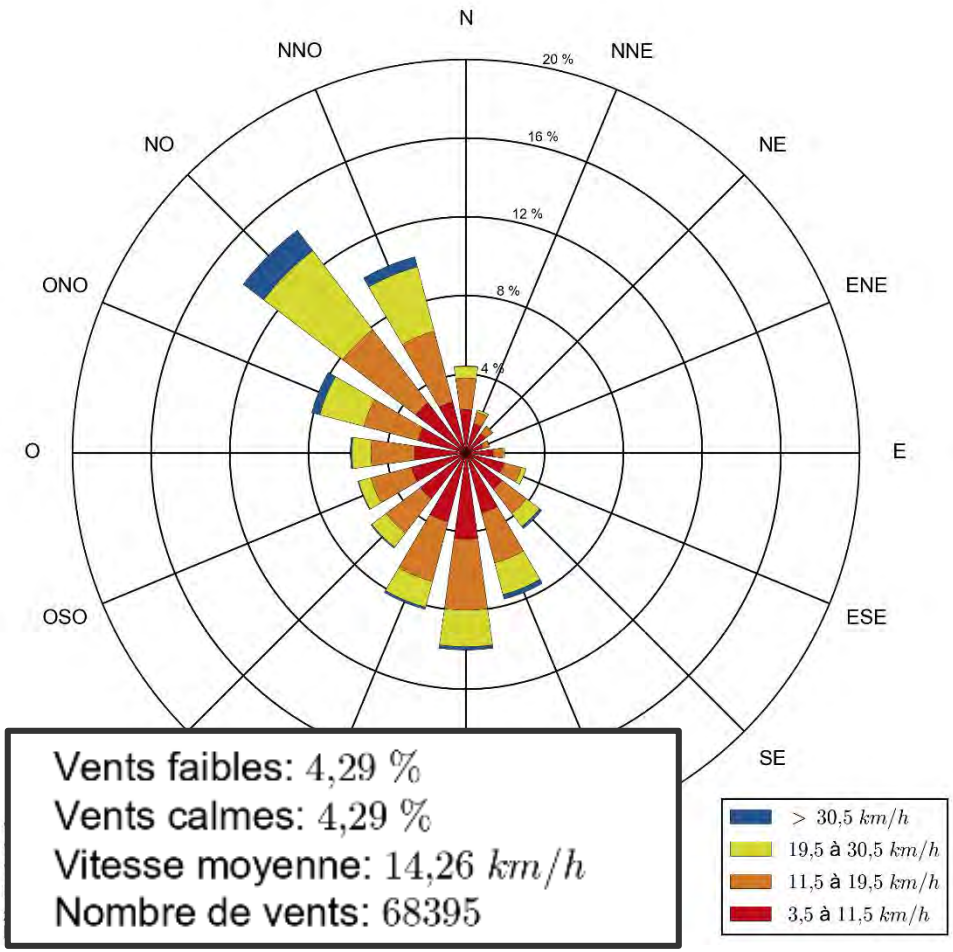
Situées à environ 30 km chacune

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES



Vents faibles: 6,89 %
Vents calmes: 2,43 %
Vitesse moyenne: 12,86 km/h
Nombre de vents: 72679

Matagami

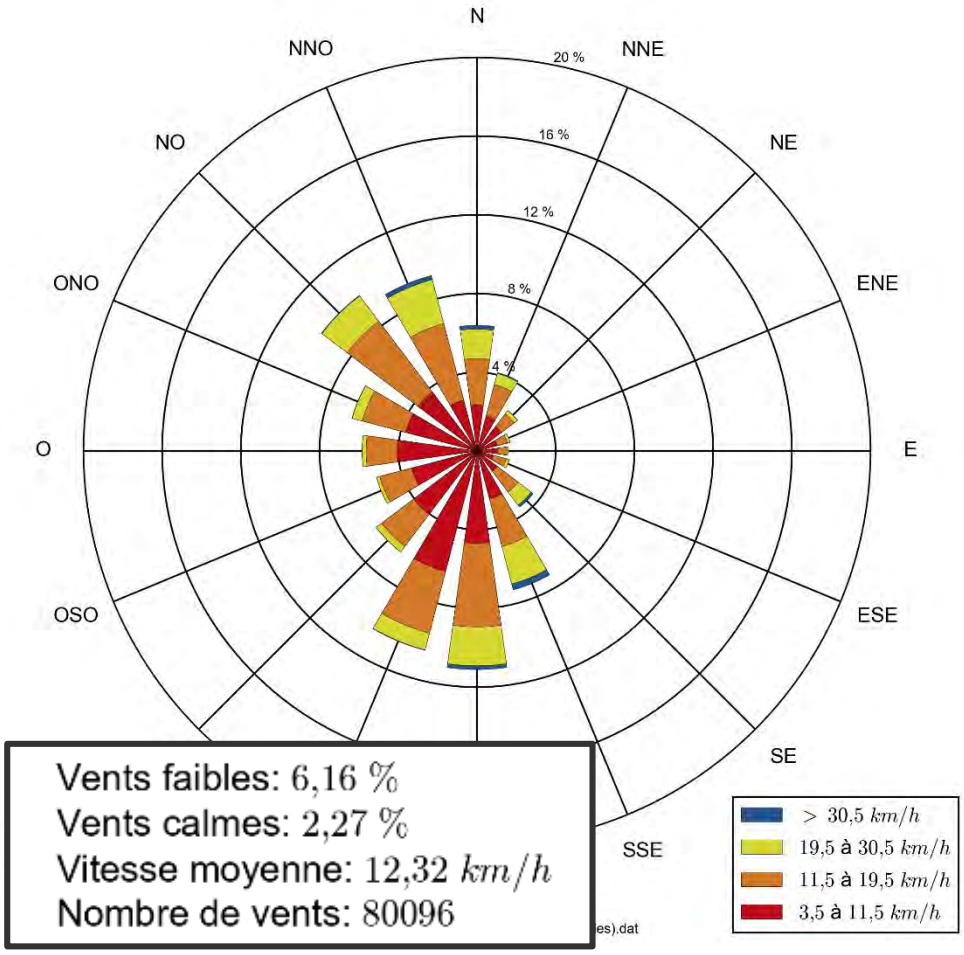


Vents faibles: 4,29 %
Vents calmes: 4,29 %
Vitesse moyenne: 14,26 km/h
Nombre de vents: 68395

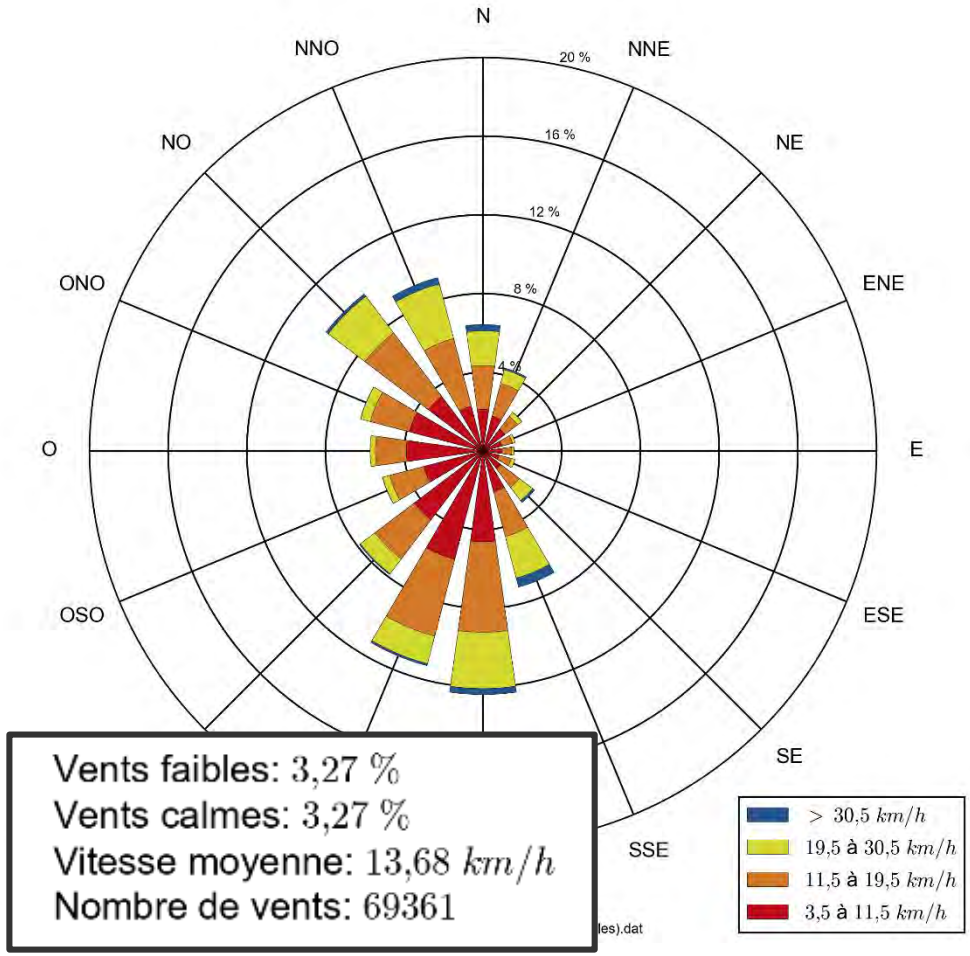
Matagami A

Situées au même site

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES



Val-d'Or



Val-d'Or A

Situées au même site

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES

Les données météo peuvent être séparées en trois catégories :

- Données de surface
  - Grande sensibilité aux effets locaux
  - Stations situées > 100 km du site
- Données de nuages/radiation
  - Opacité/Étendue totale des nuages non disponible après 2011
  - Données rapportées par couches de nuages
- Données aérologiques
  - Station Maniwaki située à 300 km du site (400 km de Chibougamau)

DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES À CONSIDÉRER

Méthodologie 2017 proposée :

- Création de données pronostiques WRF (via ERA5)

Considérant les commentaires reçus relativement à l'utilisation des données ERA5 et potentiellement toutes autres données pronostiques :

- **Quelle méthodologie est à privilégier dans ce dossier ?**

Réconciliation possible avec la méthode 2017 :

- ERA5 directement, sans modélisation WRF :
  - Disponible aux heures
  - Complète à 100%
  - Résolution d'environ 35 km (et possiblement 9 km, ERA5-Land)
  - Radiation directement disponible
  - Méthode objective d'être représentatif d'un site éloigné
- Solution hybride possible selon les catégories de paramètres météorologiques

COMPTE RENDU DE RÉUNION

TITRE DU PROJET	Projet Windfall		
NUMÉRO DE PROJET	201-11330-19	**DATE**	17 mars 2021
HEURE	11h00	**LIEU**	En ligne (Teams)
SUJET	Confirmation de la méthodologie pour la modélisation de la dispersion atmosphérique		
CLIENT	Osisko		

PARTICIPANTS	
Nom	**Entreprise**
Pierre Ladevèze (Dir. Évaluation environnementale)	MELCC
Vincent Veilleux (Analyste modélisation)	MELCC
Andrée Drolet (Directrice environnement)	Osisko
Carl Martin (Chargé de projet)	WSP
Julien Poirier (Chargé de projet, modélisation)	WSP

SUJETS DISCUTÉS

1.0	**TOUR DE TABLE ET PRÉSENTATION DES PARTICIPANTS**
2.0	**MISE EN CONTEXTE**
2.1	Présentation de la méthodologie proposée/acceptée en 2017 et dont il est besoin de préciser, soit : — L'utilisation des concentrations initiales pour les projets nordiques pour la modélisation — L'utilisation de données météorologiques produites par le modèle WRF à partir de données de ERA5
3.0	**CONCENTRATIONS INITIALES**
3.1	Présentation de la location du site et des émetteurs à proximité selon INRP 2019 : — Aucun émetteur industriel à proximité, à l'exception d'une mine en exploration (mine Barry)
3.2	Présentation, à titre indicatif, des résultats d'une campagne d'échantillonnage de la qualité de l'air effectué par Osisko dans le secteur de Lebel-sur-Quévillon : — Les résultats indiquent que les concentrations initiales pour les projets nordiques seraient conservatrices pour le site minier.
3.3	Confirmation par le MELCC que les concentrations initiales pour les projets nordiques apparaissent adéquates et pourront être utilisées pour la modélisation du site minier.

3535, boulevard L.-P.-Normand, 2e Étage
Trois-Rivières (Québec) G9B 0G8
Canada

T: +1 819 375-1292
wsp.com

4.0	**DONNÉES MÉTÉOROLOGIES**
4.1	Discussion des données météo disponibles dans le secteur : — Trois groupes de stations de surfaces sont disponibles à plus de 100 km du site minier. Chacun des groupes de stations présente un portrait de vents différent. — Discussion sur la disponibilité des données de nuages, il y aurait peu de données disponibles pour les années >2011. MELCC aurait reçu possiblement plus de données de la part de ECCC que WSP (*à revalider*). — Station aérologique Maniwaki située à 300 km du site et 400 km de la station de surface Chibougamau.
4.2	Suggestion par WSP l'utilisation de ERA5/ERA5-Land directement comme méthode objective d'être représentatif d'un site éloigné. Une solution hybride selon les catégories de paramètres météorologiques pourrait être retenue.
4.3	Le MELCC mentionne qu'il n'y aura pas de mise à jour à court terme du *Guide de modélisation* concernant les méthodes de traitement des données météorologiques.
4.4	Proposition d'approche méthodologique par MELCC selon les trois catégories de données météo : i. Données de surface : Le MELCC propose l'utilisation des données ERA5-Land afin d'identifier quelle station de surface d'observation est la plus représentative du site et ensuite de privilégier l'utilisation des données d'observations. ii. Données de nuages : Dans le cas où des données sont disponibles à une station à proximité, le MELCC privilégie l'utilisation des données d'observation plutôt que ERA5. Dans le cas où les données ne sont pas disponibles, le MELCC mentionne qu'il serait acceptable d'utiliser les données de nuage ERA5 pour le site. iii. Données aérologiques : Le MELCC privilégie l'utilisation de la station Maniwaki plutôt que ERA5. Une justification devrait être fournie dans le cas où WSP voudrait utiliser les données ERA5. <u>Le MELCC demande de resoumettre pour validation la nouvelle approche retenue pour les données météo avant le dépôt de la modélisation dans l'EIE.</u>
5.0	**VARIA**
5.1	Précisions additionnelles du MELCC à propos de la méthodologie 2017 (autre que les deux points discutés précédemment) : Considérant la date du document, il est entendu que la méthodologie sera mise à jour selon les exigences récentes et usuelles, telles que les versions de modèles et les options normalement utilisées aujourd'hui, etc.

Si l'on croit que ce compte rendu est imprécis ou incomplet, des avis écrits rapportant les différences, erreurs ou omissions doivent être transmis en deçà de sept (7) jours, faute de quoi ce compte rendu sera accepté tel quel.

De :	Ladevèze, Pierre
A :	Andree Drolet
Cc :	Martin, Carl; Poirier, Julien; Veilleux, Vincent; Vachon, Murielle
Objet :	Re: Projet Windfall - Modélisation atmosphérique
Date :	30 mars 2021 08:04:22
Pièces jointes :	image001.jpg

Bonjour Andrée,

Bien reçu, nous confirmons que les concentrations initiales applicables aux projets nordiques pourront être utilisées pour le projet.

Bonne journée!

Pierre.

Pierre Ladevèze, géo., Ph.D.
Chargé de projets
Direction de l'évaluation environnementale des projets nordiques et miniers
et de l'évaluation environnementale stratégique

Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
675, Boul. René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
pierre.ladeveze@environnement.gouv.qc.ca

De : Andree Drolet <adrolet@osiskomining.com>
Envoyé : 25 mars 2021 14:24
À : Veilleux, Vincent <Vincent.Veilleux@environnement.gouv.qc.ca>; Ladevèze, Pierre <pierre.ladeveze@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Martin, Carl <carl.martin@wsp.com>; Poirier, Julien <Julien.Poirier@wsp.com>
Objet : Projet Windfall - Modélisation atmosphérique

Bonjour,

Vous trouverez en pièces jointes la présentation de notre rencontre du 17 mars dernier ainsi qu'un compte rendu de ce qui a été discuté.

Merci de nous confirmer par courriel que les concentrations initiales pour les projets nordiques vous apparaissent adéquates et qu'elles pourront être utilisées pour le projet Windfall (tel qu'écrit dans le compte rendu au point 3.3).

De plus, n'hésitez pas à nous fournir vos commentaires concernant le compte rendu.

Bonne fin de journée,

Andrée Drolet, ing., PMP Directrice environnement

_____

COMPTE RENDU DE RÉUNION

TITRE DU PROJET	Projet Windfall		
NUMÉRO DE PROJET	201-11330-19	**DATE**	13 décembre 2022
HEURE	9h00	**LIEU**	En ligne (Teams)
SUJET	Projet Windfall - Modélisation atmosphérique		
CLIENT	Osisko		

PARTICIPANTS	
Nom	**Entreprise**
Alyson Gagnon	MELCCFP
Jessica Hawey	MELCCFP
Jasmin Bergeron	MELCCFP
Laurent Chaussé	MELCCFP
Vanessa Millette	Osisko, Directrice Environnement
Julien Poirier	WSP, Coordonnateur et directeur de projets – Qualité de l'air
Philippe Lachance	WSP, Spécialiste sénior et chargé de projets – Qualité de l'air

MISE EN CONTEXTE

Osisko a mandaté WSP pour réaliser l'étude de dispersion atmosphérique pour le projet minier Windfall, et ce, suivant les exigences du MELCCFP. Lors du démarrage du projet en 2017, WSP a identifié un enjeu au niveau des données météorologiques. En effet, les stations de surface les plus près se situent à environ 100 km du site à l'étude. Un devis de modélisation a ainsi été produit et remis au MELCCFP pour approbation (WSP, 2017). Le modèle météorologique WRF, alimenté par les réanalyses climatiques ERA5, était alors proposé afin de produire l'échantillon météorologique requis pour la modélisation. Or, il est important de souligner que les données WRF étaient à ce moment utilisées de façon courante par WSP, notamment dans le cadre de plusieurs autres mandats qui ont reçu l'approbation du MELCCFP. La méthodologie proposée n'a également fait l'objet d'aucune objection ou questionnement dans les commentaires formulés par le MELCCFP sur le devis de modélisation (MDDELCC, 2018).

L'étude de dispersion pour le projet Windfall a par la suite été mise sur pause jusqu'en 2021. Or, au cours des années qui se sont écoulées, la recevabilité des données WRF par le MELCCFP semble avoir évolué. En effet, l'utilisation des données WRF a fait l'objet de refus pour plusieurs autres mandats de WSP, impliquant des remodélisations complètes et des délais importants pour les clients. Lors du redémarrage des travaux liés à l'étude de dispersion atmosphérique pour le projet Windfall, à la lumière des récents développements des exigences du MELCCFP et suivant l'expérience de WSP, une rencontre a été organisée de façon proactive avec

3535, boulevard L.-P.-Normand, 2e Étage
Trois-Rivières (Québec) G9B 0G8
Canada

T: +1 819 375-1292
wsp.com

les représentants du MELCCFP afin d'actualiser les exigences quant aux données météorologiques. Le MELCCFP a alors proposé l'approche méthodologique suivante pour les données de surface (WSP, 2021):

> *Le MELCC propose l'utilisation des données ERA5-Land afin d'identifier quelle station de surface d'observation est la plus représentative du site et ensuite de privilégier l'utilisation des données d'observations.*

WSP a procédé à l'analyse demandée par le MELCCFP et en a présenté les résultats ainsi que les problématiques rencontrées aux représentants du MELCCFP lors de la présente rencontre, organisée le 13 décembre 2022.

SUJETS DISCUTÉS

Notes :

a. Les sujets discutés sont présentés ci-bas dans un ordre différent que lors de la réunion dans le but de mieux structurer les idées.
b. Certains compléments d'information sont fournis et identifiés à l'aide du symbole ❖ .
c. La référence aux fichiers fournis en support est indiquée entre crochets.
d. Le terme ERA5 est utilisé de façon générale afin d'alléger le texte, mais les analyses présentées ont été effectuées pour les données ERA5 et ERA5-Land.
e. Les données d'ECCC utilisées ont été téléchargées du site Web du Weather Office. Elles sont identifiées dans les différents fichiers et graphiques par l'acronyme « WOW » ainsi que le numéro web de la station.
f. Les données ERA5 extraites à proximité du site du projet Windfall sont identifiées à l'aide de l'acronyme WFL.

1.0 MÉTHODOLOGIE

1.1 Discussion sur les responsabilités de WSP et du MELCCFP

- Considérant que :
  - le MELCCFP n'a pas publié de lignes directrices afin d'encadrer la sélection de la méthodologie à employer pour la préparation de l'échantillon météorologique, répondant de façon générale aux réalités des diverses régions du Québec ainsi qu'aux enjeux de localité et de disponibilité des données météorologiques,
  - le MELCCFP n'a pas publié de critères afin de juger si une station est représentative du site à l'étude, et que
  - le MELCCFP a la décision finale d'accepter ou de refuser les études qui lui sont présentées et celui-ci dicte ses recommandations lors d'un refus,
- WSP exprime qu'il en revient au MELCCFP de fournir ses exigences dans le cadre du projet Windfall et que WSP s'y conformera.
- WSP a convenu lors de la réunion de fournir au MELCCFP l'ensemble des éléments d'analyse présentés lors de la réunion afin de supporter le MELCCFP dans ses décisions.

2.0 DÉTAILS TECHNIQUES SUR LES DONNÉES ERA5 ET LES DONNÉES D'ECCC

2.1 Discussion sur la nature des données ERA5 et des données d'ECCC :

- WSP soutient que la nature des données ERA5 et des données d'ECCC est différente et que la comparaison entre les ERA5 et les données d'ECCC doit être interprétée avec prudence.
- Le MELCCFP indique que les variables extraites des données ERA5 sont des valeurs instantanées et non des moyennes horaires tel que WSP le soutient. WSP convient de revoir la documentation d'ERA5 et de clarifier la situation :
  - ❖ Après vérification, le MELCCFP a raison de soutenir que les données de vent (10u, 10v) et de température (2t) extraites des réanalyses ERA5 sont des variables instantanées[1]. De plus, tel qu'indiqué par le ECMWF pour les variables instantanées[2] :

    Although they are valid at the specified time, and NOT an average over the model time step, such parameters cannot represent variability on short time scales. *This arises because the model values are a grid box average, without variability on spatial scales smaller than the grid. In contrast, high frequency observations at a fixed point will show temporal variability due to advection of small scale spatial variability.* ***Therefore, when comparing with***

[1] https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/ERA5%3A+data+documentation#heading-Table2surfaceandsinglelevelparametersinstantaneous
[2] https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/Parameters+valid+at+the+specified+time

high frequency observations, the latter should be temporally averaged so as to remove the variability that is not represented in the model.

ce qui rejoint également les arguments mis de l'avant par WSP.

- WSP rappelle que l'EPA privilégie, à l'aide du préprocesseur AERMINUTE, l'utilisation de données de vitesse et de direction des vents moyennes sur une heure lorsque les données le permettent tandis que les données d'ECCC représentent des moyennes sur les dernières minutes (1, 2 ou 10)[3] de l'heure.

2.2 Discussion sur la disponibilité et la qualité des données d'ECCC :

- WSP illustre la disponibilité des données pour une sélection de 12 stations à Val d'or, Matagami, Chapais, Chibougamau-Chapais et Parent **[Windfall_InfoStations.xlsx, onglet 'Disponibilité']**;
- WSP illustre des profils de l'occurrence des vitesses de vent en « dents de scie » pour les stations opérées par NAVCAN **[ex. BinFrequencyByYear_WSPEED_YMT(53019).png]**;
  - ❖ À ce sujet, WSP a échangé plusieurs courriels avec les représentants de NAVCAN depuis le 11 novembre, mais n'a toujours pas obtenu d'explication.
- WSP exprime la difficulté de déterminer la position pour certaines stations, principalement pour les années moins récentes, en fonction notamment de la disponibilité des images satellites de bonne résolution pour la région;

❖ En complément, les coordonnées, la distance, l'élévation et une estimation de la longueur de rugosité aux alentours des stations sont également fournies **[Windfall_InfoStations.xlsx, onglet 'Description']**.

3.0 COMPARAISON ENTRE LES DONNÉES ERA5 ET LES DONNÉES D'ECCC

3.1 Discussion sur la stratégie adoptée par WSP :

- WSP explique la stratégie employée dans son analyse afin de répondre à la demande du MELCCFP (voir mise en contexte). Compte tenu de la nature différente entre les données ERA5 et les données d'ECCC, les données des stations sont d'abord comparées avec les données ERA5 et ERA5-Land à proximité de chacune de celles-ci afin d'en qualifier les différences. En considérant les résultats de cette analyse, les données ERA5 et ERA5-Land extraite à proximité du projet Windfall sont ensuite comparées aux données des différentes stations étudiées.

3.2 Roses des vents :

- Le MELCCFP mentionne que l'allure générale des roses des vents peut être utilisée pour comparer les données;
- WSP présente les roses des vents pour plusieurs stations et soutient qu'il est difficile de juger de la représentativité par une observation qualitative des roses des vents **[RosesDesVents]**;
  - ❖ En complément, les roses des vents incluant les vents faibles (vitesse inférieure à 3.5 km/h, mais non nulle) sont également fournies. Ces roses des vents sont plus délicates à comparer entre-elles, mais illustrent la totalité des vents possiblement considérés dans la modélisation **[RosesDesVents_InclVentsFaibles]**. Prendre note que les vents de 1 et 2 km/h sont tous rapportés en provenance du nord (direction 360°) pour les stations YMT (52603) et YVO (50720) à partir de février 2014, ce qui soulève clairement un problème dans ces données rapportées par ECCC.
- WSP présente sous forme de tableau les statistiques de vitesse de vents ainsi que la corrélation entre les roses des vents pour l'ensemble des stations ainsi que les données ERA5 **[Windfall_InfoStations.xlsx, onglet 'Vents' et 'CorrélationsWR']**.

3.3 Distribution des vitesses de vent :

- WSP présente une comparaison des vitesses de vents entre les stations et les données ERA5 sous forme de graphique de fréquence **[BinFrequencyPlot]**;
- WSP souligne les écarts importants entre ERA5 et ERA5-Land ainsi qu'entre différentes stations à proximité l'une de l'autre (ex. **[BinFrequency_WSPEED_GrpByNone.png]**).

[3] https://climate.weather.gc.ca/glossary_f.html#windSpd

4.0 VARIA

4.1 Proposition par le MELCCFP d'utiliser le modèle WRF :

- L'analyste du MELCCFP indique que le modèle WRF pourrait être une bonne avenue pour le projet Windfall;
- WSP souligne que :
  - L'utilisation du modèle WRF avait été proposée par WSP en 2017;
  - L'utilisation du modèle WRF a fait l'objet de refus pour plusieurs autres mandats de WSP dans les années qui ont suivi;
  - Dans le cadre du projet Windfall, c'est un autre analyste du MELCCFP qui a demandé, en 2021, de privilégier l'utilisation des données d'observations (WSP, 2021).
- L'analyste du MELCCFP indique qu'il va s'informer auprès de ses collègues afin de clarifier les consignes par rapport au modèle WRF.

4.2 Discussion sur les critères à utiliser afin de juger si une station est représentative vs l'utilisation de WRF

- Sans fournir de détails, le MELCCFP indique que l'utilisation d'un modèle pronostique n'est pas justifiée lorsqu'il y a une station à proximité;
- WSP présente un graphique Quantile-Quantile illustrant l'importance de la longueur de rugosité sur les résultats de modélisation d'une source volumique près du sol et soutient que la représentativité n'est pas uniquement liée à la distance entre le site et la station météorologique **[QQPlot_AERMOD;vol1;1000m;r0=0.01-v-0.7.png]**.

Si l'on croit que ce compte rendu est imprécis ou incomplet, des avis écrits rapportant les différences, erreurs ou omissions doivent être transmis en deçà de sept (7) jours ouvrables, faute de quoi ce compte rendu sera accepté tel quel.

DONNÉES ADDITIONNELLES

On peut trouver dans la littérature divers repères (« *benchmarks* ») afin d'évaluer les performances d'un modèle WRF (Bowden et coll., 2016; Emery et coll., 2001; Kemball-Cook et coll., 2005; McNally, 2009). WSP est d'avis que ces repères pourraient également être utilisés afin de comparer les données ERA5/ERA5-Land ainsi que les stations les unes envers les autres. Les résultats sont typiquement illustrés à l'aide d'un graphique de type « but de soccer », où diverses séries de données peuvent être comparées à une série de données de référence. La performance d'une série de données se retrouvant à l'intérieur des repères est considérée comme acceptable. Des repères différents sont également proposés pour des conditions simples et complexes (terrain et conditions météorologiques plus complexes). Enfin, il est important de souligner que ce type d'évaluation implique une comparaison heure par heure des données.

L'analyse a été effectuée par WSP sur les différentes données sous étude et est fournie en complément pour le MELCCFP. Chacune des stations est comparée aux autres stations ainsi qu'aux différentes données ERA5 **[SoccerPlot]**. Les données ERA5 extraites à proximité du site du projet Windfall sont également comparées aux différentes stations **[SoccerPlot-WFL]**. Les repères de Bowden (Bowden et coll., 2016; Table 3-1) ont été retenus pour l'analyse puisqu'ils couvrent les trois variables requises par AERMOD (température, direction et vitesse du vent), et ce, pour des conditions simples et complexes. Les deux types de repères sont d'ailleurs illustrés sur chacun des graphiques afin de relativiser l'analyse. Finalement, pour les données d'ECCC, il est important de rappeler que la résolution des données de direction de vent est de 10° et que la résolution des données de vitesse de vent est de 1 km/h (0.28 m/s) ou plus en fonction des stations et des années (voir section 2.2).

RÉFÉRENCE

BOWDEN, J., K. TALGO et Z. ADELMAN. 2016. *Western--State Air Quality Modeling Study (WSAQS) – Weather Research Forecast 2014 Meteorological Model Application/Evaluation*. En ligne: http://views.cira.colostate.edu/wiki/Attachments/Modeling/WAQS_2014_WRF_MPE_January2016.pdf.

EMERY, C., E. TAI et G. YARWOOD. 2001. *Enhanced Meteorological Modeling and Performance Evaluation for Two Texas Ozone Episodes*. Novato, CA.

KEMBALL-COOK, S., Y. JIA, C. EMERY et R. MORRIS. 2005. *Alaska mm5 modeling for the 2002 annual period to support visibility modeling*. Novato, CA. En ligne: https://views.cira.colostate.edu/docs/iwdw/modeling/wrap/2002/met/Alaska_MM5_DraftReport_Sept05.pdf.

MCNALLY, D.E. 2009. *12km MM5 Performance Goals*. Presentation to the Ad-Hoc Meteorology Group.

MELANIE CHABOT (MDDELCC). 10 janvier 2018. *OSK-WL-00009-WSP-EIA: Devis de modélisation - commentaires*.

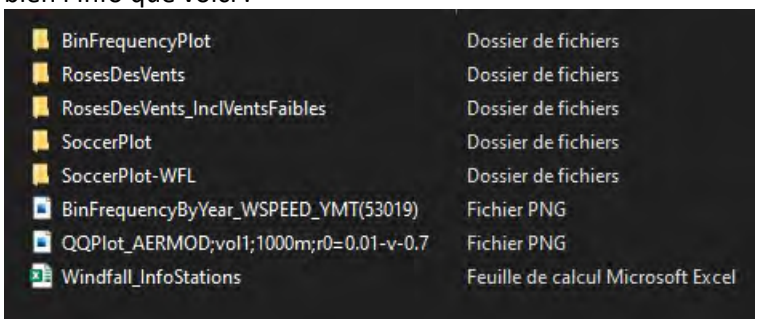
WSP CANADA INC. (WSP). 2021. *Compte rendu de réunion du 17 mars 2021 - Confirmation de la méthodologie pour la modélisation de la dispersion atmosphérique - Projet Windfall*. Transmis par courriel à Vincent Veilleux et Pierre Ladevèze le 25 mars 2021.

WSP CANADA INC. (WSP). 2017. *Modélisation de la dispersion atmosphérique - Méthodologie - Projet minier lac Windfall*. Trois-Rivières (Québec), Canada.

Andreanne Boisvert

De: Vanessa Millette
Envoyé: 5 janvier 2023 15:21
À: Hawey, Jessica
Cc: Gagnon, Alyson (DÉEPNM); Andreanne Boisvert; Chaussé, Laurent
Objet: RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Bonjour, j'ai pu aller téléchargé les informations de WSP et mis sur vote Share, pouvez-vous me confirmer que vous avez bien l'info que voici :



Me dire si ça fonctionne pour vous!
Merci.

Vanessa Millette
Directrice Environnement I Environment Director

Cell : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Envoyé : 5 janvier 2023 13:52
À : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Cc : Gagnon, Alyson (DÉEPNM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Environnement, Lutte contre les changements climatiques, Faune et Parcs
Québec

Bonjour Mme Millette,

Bonne année 2023 et j'espères que vous avez passé un beau temps des Fêtes!

Nous n'avons pas été en mesure de télécharger les éléments sur *we transfer* car le délai a été dépassé. Voici un nouveau lien qui vous permettra de déposer les documents : MELCCFP (sharefile.com). Une fois reçu, je pourrai vous revenir avec les orientations pour l'analyse de la modélisation atmosphérique.

Salutations,

Jessica Hawey | Chargée de projet, B.Sc.A.

Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
675, Boul. René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
jessica.hawey@environnement.gouv.qc.ca

De : Vanessa Millette VMillette@osiskomining.com
Envoyé : 5 janvier 2023 11:31
À : Hawey, Jessica Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca; Gagnon, Alyson (DÉEPNM) Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca
Cc : Chaussé, Laurent laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca; Andreanne Boisvert ABoisvert@osiskomining.com
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Je fais le suivi avec vous à savoir quand pensez-vous nous revenir avec l'enlignement qui nous permettra de débuter la modélisation de la qualité de l'air (composante critique pour l'ÉIE).
Si vous pouvez nous faire un petit suivi afin qu'on puisse bien planifier l'avancement de cette composante, ce serait apprécié.
Bon retour de congé si c'est le cas!

À plus

Vanessa Millette | Directrice Environnement I Environment Director
Miniere Osisko
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200
Montréal, Canada H3B 2S2
M : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Envoyé : 22 décembre 2022 19:21
À : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>; Gagnon, Alyson (DÉEPNM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>
Objet : EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Vous trouverez en pièce jointe le compte rendu de réunion en pièce jointe et je vous envoi également via WeTransfer les informations du consultant pour analyse des informations. Vous me direz si vous avez accès ou pas aux informations envoyées.

N'hésitez pas si vous voulez qu'on prenne un temps pour discuter à nouveau, surtout si vous avez un enlignement qui nous permettra de partir du bon pied pour réaliser cette modélisation de la qualité de l'air pour le projet Windfall. L'idée c'est que vous soyez confortable avec nos intrants, les données que l'on va utiliser pour réaliser cette modélisation importante pour le projet, pour l'étude d'impact.

Vous remerciant d'avance.

Joyeux temps des fêtes!

Vanessa Millette | Directrice Environnement I Environment Director
Miniere Osisko
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200
Montréal, Canada H3B 2S2
M : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

ATTENTION:Ce courriel provenait de l'extérieur de l'organisation. Ne cliquez pas sur les liens ou n'ouvrez pas les pièces jointes à moins de reconnaître l'expéditeur et de savoir que le contenu est sûr.
CAUTION: This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Andreanne Boisvert

De: Vanessa Millette
Envoyé: 13 janvier 2023 17:09
À: Poirier, Julien; Lachance, Philippe
Cc: Brisson, Marie-Helene; Andreanne Boisvert
Objet: TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

PVI, réponse du MELCCFP!

Vanessa Millette
Directrice Environnement I Environment Director

Cell : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Envoyé : 13 janvier 2023 15:48
À : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Cc : Gagnon, Alyson <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>; Bergeron, Jasmin <jasmin.bergeron@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Bonjour Mme Millette,

À la lumière des informations présentées et des consultations auprès de nos experts, les données de la station de Matagami (qui porte l'identifiant GMG-10791) seraient celles à retenir pour la modélisation. Ce choix est basé sur le fait que l'usage des données ERA5/ERA5-Land n'a pas fait l'objet d'une recommandation de la part de l'EPA. Selon notre compréhension, la performance du modèle AERMOD quand on utilise un jeu de données réalisé de la façon proposée avec les données de réanalyse n'a pas été évaluée.

Salutations,

Jessica Hawey | Chargée de projet, B.Sc.A.

Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
675, Boul. René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
jessica.hawey@environnement.gouv.qc.ca

De : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Envoyé : 12 janvier 2023 16:31
À : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Gagnon, Alyson (DAPIM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Bonjour! Petit suivi à savoir s'il est possible de nous donner votre enlignement d'ici vendredi (demain), nous ne pouvons commencer la modélisation sans obtenir l'information au préalable. Le temps presse pour nous, je suis certaine que vous comprenez l'enjeu.
Merci pour le suivi.

Bonne soirée!

Vanessa Millette
Directrice Environnement I Environment Director

Cell : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Envoyé : 5 janvier 2023 15:48
À : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Cc : Gagnon, Alyson (DAPIM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Bonjour Mme Millette,

Nous avons bien obtenu les documents. Nous consultons les experts et nous vous revenons dans les meilleurs délai.

Salutations,

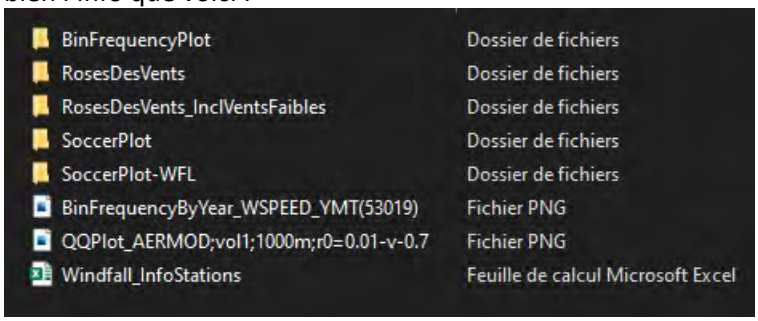
Jessica Hawey | Chargée de projet, B.Sc.A.

Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
675, Boul. René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
jessica.hawey@environnement.gouv.qc.ca

De : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Envoyé : 5 janvier 2023 15:21
À : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Gagnon, Alyson (DÉEPNM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Bonjour, j'ai pu aller téléchargé les informations de WSP et mis sur vote Share, pouvez-vous me confirmer que vous avez bien l'info que voici :



Me dire si ça fonctionne pour vous!
Merci.

Vanessa Millette
Directrice Environnement I Environment Director

Cell : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Envoyé : 5 janvier 2023 13:52
À : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Cc : Gagnon, Alyson (DÉEPNM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Bonjour Mme Millette,

Bonne année 2023 et j'espères que vous avez passé un beau temps des Fêtes!

Nous n'avons pas été en mesure de télécharger les éléments sur *we transfer* car le délai a été dépassé. Voici un nouveau lien qui vous permettra de déposer les documents : MELCCFP (sharefile.com). Une fois reçu, je pourrai vous revenir avec les orientations pour l'analyse de la modélisation atmosphérique.

Salutations,

Jessica Hawey | Chargée de projet, B.Sc.A.

Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
675, Boul. René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
jessica.hawey@environnement.gouv.qc.ca

De : Vanessa Millette VMillette@osiskomining.com
Envoyé : 5 janvier 2023 11:31
À : Hawey, Jessica Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca; Gagnon, Alyson (DÉEPNM) Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca
Cc : Chaussé, Laurent laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca; Andreanne Boisvert ABoisvert@osiskomining.com
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Je fais le suivi avec vous à savoir quand pensez-vous nous revenir avec l'enlignement qui nous permettra de débuter la modélisation de la qualité de l'air (composante critique pour l'ÉIE).
Si vous pouvez nous faire un petit suivi afin qu'on puisse bien planifier l'avancement de cette composante, ce serait apprécié.
Bon retour de congé si c'est le cas!

À plus

Vanessa Millette | Directrice Environnement I Environment Director
Miniere Osisko
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200
Montréal, Canada H3B 2S2
M : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Envoyé : 22 décembre 2022 19:21
À : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>; Gagnon, Alyson (DÉEPNM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>
Objet : EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Vous trouverez en pièce jointe le compte rendu de réunion en pièce jointe et je vous envoi également via WeTransfer les informations du consultant pour analyse des informations. Vous me direz si vous avez accès ou pas aux informations envoyées.

N'hésitez pas si vous voulez qu'on prenne un temps pour discuter à nouveau, surtout si vous avez un enlignement qui nous permettra de partir du bon pied pour réaliser cette modélisation de la qualité de l'air pour le projet Windfall. L'idée c'est que vous soyez confortable avec nos intrants, les données que l'on va utiliser pour réaliser cette modélisation importante pour le projet, pour l'étude d'impact.

Vous remerciant d'avance.

Joyeux temps des fêtes!

Vanessa Millette | Directrice Environnement I Environment Director
Miniere Osisko
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200
Montréal, Canada H3B 2S2
M : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

ATTENTION:Ce courriel provenait de l'extérieur de l'organisation. Ne cliquez pas sur les liens ou n'ouvrez pas les pièces jointes à moins de reconnaître l'expéditeur et de savoir que le contenu est sûr.
CAUTION: This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

ATTENTION:Ce courriel provenait de l'extérieur de l'organisation. Ne cliquez pas sur les liens ou n'ouvrez pas les pièces jointes à moins de reconnaître l'expéditeur et de savoir que le contenu est sûr.
CAUTION: This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

Andreanne Boisvert

De: Vanessa Millette
Envoyé: 15 mars 2023 15:34
À: Andreanne Boisvert
Objet: TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

De : Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Envoyé : 17 janvier 2023 10:11
À : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Cc : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>; Gagnon, Alyson <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Bonjour Mme Millette,

Comme l'annexe H du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère demande un minimum de 5 années de données météorologiques, l'usage d'une seule année de la station opérée près du lac Windfall ne serait pas conforme. Utiliser les données de Matagami permettrait, selon notre compréhension, d'avoir 5 années récentes et complètes de données météorologiques.

Bonne journée!
Laurent Chaussé, M.Sc.
Analyste – Modélisation de la dispersion atmosphérique et qualité de l'air
Direction de la qualité de l'air et du climat
Direction générale du suivi de l'état de l'environnement
laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca
http://www.environnement.gouv.qc.ca

De : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Envoyé : Monday, January 16, 2023 4:44 PM
À : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Gagnon, Alyson <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>; Bergeron, Jasmin <jasmin.bergeron@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Pouvez-vous nous confirmer que nous ne pouvons pas utiliser nos données météorologiques de notre station météo au camp Windfall tel que recommandé dans l'annexe W de l'EPA étant donné que nous avons des données sur un an.

Merci et bonne soirée!

Vanessa Millette | Directrice Environnement I Environment Director
Miniere Osisko
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200
Montréal, Canada H3B 2S2
M : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Envoyé : 13 janvier 2023 15:48
À : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Cc : Gagnon, Alyson <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>; Bergeron, Jasmin <jasmin.bergeron@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Bonjour Mme Millette,

À la lumière des informations présentées et des consultations auprès de nos experts, les données de la station de Matagami (qui porte l'identifiant GMG-10791) seraient celles à retenir pour la modélisation. Ce choix est basé sur le fait que l'usage des données ERA5/ERA5-Land n'a pas fait l'objet d'une recommandation de la part de l'EPA. Selon notre compréhension, la performance du modèle AERMOD quand on utilise un jeu de données réalisé de la façon proposée avec les données de réanalyse n'a pas été évaluée.

Salutations,

Jessica Hawey | Chargée de projet, B.Sc.A.

Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
675, Boul. René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
jessica.hawey@environnement.gouv.qc.ca

De : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Envoyé : 12 janvier 2023 16:31
À : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Gagnon, Alyson (DAPIM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Bonjour! Petit suivi à savoir s'il est possible de nous donner votre enlignement d'ici vendredi (demain), nous ne pouvons commencer la modélisation sans obtenir l'information au préalable. Le temps presse pour nous, je suis certaine que vous comprenez l'enjeu.
Merci pour le suivi.

Bonne soirée!

Vanessa Millette
Directrice Environnement I Environment Director

Cell : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Envoyé : 5 janvier 2023 15:48
À : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Cc : Gagnon, Alyson (DAPIM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Bonjour Mme Millette,

Nous avons bien obtenu les documents. Nous consultons les experts et nous vous revenons dans les meilleurs délai.

Salutations,

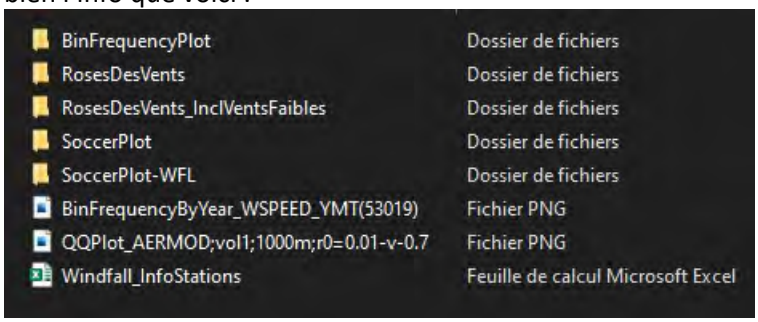
Jessica Hawey | Chargée de projet, B.Sc.A.

Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
675, Boul. René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7
jessica.hawey@environnement.gouv.qc.ca

De : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Envoyé : 5 janvier 2023 15:21
À : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Gagnon, Alyson (DÉEPNM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Bonjour, j'ai pu aller téléchargé les informations de WSP et mis sur vote Share, pouvez-vous me confirmer que vous avez bien l'info que voici :



Me dire si ça fonctionne pour vous!
Merci.

Vanessa Millette
Directrice Environnement I Environment Director

Cell : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>
Envoyé : 5 janvier 2023 13:52
À : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Cc : Gagnon, Alyson (DÉEPNM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>; Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>
Objet : TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Bonjour Mme Millette,

Bonne année 2023 et j'espères que vous avez passé un beau temps des Fêtes!

Nous n'avons pas été en mesure de télécharger les éléments sur *we transfer* car le délai a été dépassé. Voici un nouveau lien qui vous permettra de déposer les documents : MELCCFP (sharefile.com). Une fois reçu, je pourrai vous revenir avec les orientations pour l'analyse de la modélisation atmosphérique.

Salutations,

Jessica Hawey | Chargée de projet, B.Sc.A.

Direction de l'évaluation environnementale des projets industriels et miniers
Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
675, Boul. René-Lévesque Est, 6e étage, boîte 83
Québec (Québec) G1R 5V7

jessica.hawey@environnement.gouv.qc.ca

De : Vanessa Millette VMillette@osiskomining.com
Envoyé : 5 janvier 2023 11:31
À : Hawey, Jessica Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca; Gagnon, Alyson (DÉEPNM) Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca
Cc : Chaussé, Laurent laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca; Andreanne Boisvert ABoisvert@osiskomining.com
Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Je fais le suivi avec vous à savoir quand pensez-vous nous revenir avec l'enlignement qui nous permettra de débuter la modélisation de la qualité de l'air (composante critique pour l'ÉIE).
Si vous pouvez nous faire un petit suivi afin qu'on puisse bien planifier l'avancement de cette composante, ce serait apprécié.
Bon retour de congé si c'est le cas!

À plus

Vanessa Millette | Directrice Environnement I Environment Director
Miniere Osisko
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200
Montréal, Canada H3B 2S2
M : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

De : Vanessa Millette <VMillette@osiskomining.com>
Envoyé : 22 décembre 2022 19:21
À : Hawey, Jessica <Jessica.Hawey@environnement.gouv.qc.ca>; Gagnon, Alyson (DÉEPNM) <Alyson.Gagnon@environnement.gouv.qc.ca>
Cc : Chaussé, Laurent <laurent.chausse@environnement.gouv.qc.ca>; Andreanne Boisvert <ABoisvert@osiskomining.com>
Objet : EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

Attention! Ce courriel provient d'une source externe.

Vous trouverez en pièce jointe le compte rendu de réunion en pièce jointe et je vous envoi également via WeTransfer les informations du consultant pour analyse des informations. Vous me direz si vous avez accès ou pas aux informations envoyées.

N'hésitez pas si vous voulez qu'on prenne un temps pour discuter à nouveau, surtout si vous avez un enlignement qui nous permettra de partir du bon pied pour réaliser cette modélisation de la qualité de l'air pour le projet Windfall. L'idée c'est que vous soyez confortable avec nos intrants, les données que l'on va utiliser pour réaliser cette modélisation importante pour le projet, pour l'étude d'impact.

Vous remerciant d'avance.

Joyeux temps des fêtes!

Vanessa Millette | Directrice Environnement I Environment Director
Miniere Osisko
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal
Bureau 200
Montréal, Canada H3B 2S2
M : 438-870-6237
vmillette@osiskomining.com | www.osiskomining.com | TSX:OSK

ATTENTION:Ce courriel provenait de l'extérieur de l'organisation. Ne cliquez pas sur les liens ou n'ouvrez pas les pièces jointes à moins de reconnaître l'expéditeur et de savoir que le contenu est sûr.
CAUTION: This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

ATTENTION:Ce courriel provenait de l'extérieur de l'organisation. Ne cliquez pas sur les liens ou n'ouvrez pas les pièces jointes à moins de reconnaître l'expéditeur et de savoir que le contenu est sûr.
CAUTION: This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

ATTENTION:Ce courriel provenait de l'extérieur de l'organisation. Ne cliquez pas sur les liens ou n'ouvrez pas les pièces jointes à moins de reconnaître l'expéditeur et de savoir que le contenu est sûr.
CAUTION: This email originated from outside of the organization. Do not click links or open attachments unless you recognize the sender and know the content is safe.

ANNEXE

D

INFORMATIONS TECHNIQUES FOURNIES PAR GMW POUR LA PRÉPARATION DE L'ÉTUDE

D-1 BBA REV. 9

WINDFALL MINING GROUP
WINDFALL PROJECT
Eeyou Istchee James Bay, Qc

Liste des émissions atmosphériques

LISTE DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES

N° de document BBA / Rév. : 3678046-000000-45-ELI-0007-R09

N° de document Client / Rév. : CAWL-LST-M-0107-09

24 octobre 2023

POUR ÉMISSION AUX AUTORITÉS

Ne pas utiliser pour construction

375 boul. Sir-Wilfrid-Laurier
Mont-Saint-Hilaire, QC J3H 6C3
T +1 450.464.2111 F +1 450.464.0901
BBA.CA Tous droits réservés. © BBA

N° projet client : CAWL

2023-10-24

Préparé et Vérifié par :
Yohan Santerre, ing.
OIQ n° 146160

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision	État du document – Description de la révision	Date
R05	Pour information - Clarrification Coord. Géo.	
R06	Pour information - revue générale de la liste	2023-08-18
R07	Pour information - Retrait du concasseur tertiaire	2023-09-07
R08	Pour émissions aux autorités	2023-10-13
R09	Corrections et ajout de points d'émissions	2023-10-24

		CARACTERISTIQUES DES SOURCES PONCTUELLES											Taux d'émission						Puissance acoustique				
Rev	No. ID	Zone	Type de source	Secteur/Localisation	Coord. Géogr. UTM X (m)	Coord. Géogr. UTM Y (m)	Élévation (m)	Hauteur (m)	Diamètre (m)	Orientation (-)	Temp. (°K)	Débit (CFM)	Contaminant principale	PM_{GT} (g/s)	PM_{10} (g/s)	$PM_{2.5}$ (g/s)	CO (g/s)	NO_x (g/s)	SO_x (g/s)	Global (dBA)	Nb hrs/jr	Nb hrs/an	Notes	Équipements
9	1	DÉPOUSSIÉREUR DU CONCASSEUR PRIMAIRE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE	452842	5435519	405	22	0.8	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	23500	POUSSÈRE DE MINERAI	0.1108	0.1053	0.0998				TBD	24	8760	La concentration a été réduite à 10 mg/m3 suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	604-DCO-031
9	2	DÉPOUSSIÉREUR DE LA PILE TAMPON	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI	452675	5435641	405	25	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	30200	POUSSÈRE DE MINERAI	0.1425	0.1353	0.1282				TBD	24	8760	La concentration a été réduite à 10 mg/m3 suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	605-DCO-071
6	4	VENTILATEUR EXTRACTION VAPEUR ACIDE (ÉPURATEUR)	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452583	5435758	405	30	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	200	HCl	0.0037	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760		640-FAN-256
6	5	RÉSERVOIR DE SOLUTION DE BARREN	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452588	5435754	405	30	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	200	NaOH	NÉGUGEABLE						TBD	24	8760		640-FAN-281
6	6A	KILN REGÉNERATION DE CARBONE	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452593	5435749	405	30	0.3	VERTICALE	620°K	547	CHARBON	0.0017						TBD	16	5840		640-KLN-293
6	6B	KILN REGÉNERATION DE CARBONE (GAZ DE COMBUSTION DE PROPANE)	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452593	5435749	405	30	0.3	VERTICALE	345°K	V ARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	860 kW input power	
6	7	ÉVACUATION ELECTROWINNING	POINT	645 / RAFFINERIE	452621	5435730	405	15	0.7	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	10000	NaOH	NÉGUGEABLE						TBD	24	8760		645-FAN-365
6	8	CUSO4 ÉPURATEUR HUMIDE	POINT	670 / DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452571	5435751	405	30	0.3	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	2500	CuSO4	0.0354						TBD	24	8760		670-FAN-479
6	9	NITRATE DE PLOMB ÉPURATEUR HUMIDE	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452567	5435747	405	30	0.3	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	2500	Nitrate de plomb	0.0354						TBD	24	8760		670-FAN-489
6	10	DÉPOUSSIÉREUR GOLD ROOM	POINT	645 / RAFFINERIE	452622	5435757	405	15	0.6	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	6500	POUSSIÈRE	0.0613	0.0583	0.0552				TBD	6	2190	Données basée sur 20 mg/m3, concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Cette concentration peut être réduite à 10 mg/m3 (et même 5 mg/m3) suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	645-FAN-387
9	11	DÉPOUSSIÉREUR DU SILO DE CALCAIRE (LIME)	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452595	5435695	405	17	0.15	HORIZONTALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	500	Lime	0.0071	TBD	TBD				TBD	1	365		670-DCO-511
9	12	LIME SLAKER	POINT	670/ DISTRIBUTION DES RÉACTIFS	452594	5435697	405	6	0.15	HORIZONTALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	115	Lime	0.0016	TBD	TBD				TBD	24	8760		670-FAN-513
6	13	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE UNITÉ DE VENTILATION (REU DIRECT)	VARIE	VARIE	N A	NA	NA	N A	N A	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation pour air de compensation de 0.6MW de chauffage. L'air est évacué à travers de dépoussiéreur du secteur (item no. 1)	604-AHU-901
6	14	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI UNITÉ DE VENTILATION (FBJ DIRECT)	VARIE	VARIE	N A	NA	NA	N A	N A	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation pour air de compensation de 0.6MW de chauffage. L'air est évacué à travers de dépoussiéreur du secteur (item no. 2)	605-AHU-902
6	15	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ UNITÉS DE VENTILATION (REU DIRECT)	VARIE	VARIE	N A	NA	NA	N A	N A	VARIE	TSP / Nox / CO / CO1	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Trois (3) unités de ventilation pour air de compensation de 1.5 MW de chauffage. L'air est évacué à travers les ventilateurs secteur (item no. 18)	685-AHU-911 685-AHU-921 685-AHU-931
	17	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE AÉROTHERMES (REU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	6	NA	N A	N A	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (15kW x3 unités, 45 kW x2 unités, 7.5kW x2 unités). Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C	
5	18.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452628	5435704	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
5	18.2	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452619	5435694	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
5	18.3	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452618	5435702	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-302°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
5	18.4	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452606	5435705	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
5	18.5	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452615	5435705	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
5	18.6	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452596	5435711	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
5	18.7	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452608	5435726	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
5	18.8	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452587	5435721	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035								
5	18.9	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE PROCÉDÉ	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ ÉVACUATEURS AU TOÏT	452597	5435732	405	30	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	14800	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0007	0.00035	0.00035								
9	20	PUIT DE DÉCHARGEMENT DU CONCASSEUR PRIMAIRE	FUGITIVE	604 / CONCASSEUR PRIMAIRE	452861	5435488	405	17	NA	VERTICALE	AMBIENT EXTÉRIEUR	NA	POUSSÈRE DE MINERAI	TBD									Valeur exacte a confirmer. Facteur venant de l'AP-42 utilisé pour l'ensemble du site pour les points de déchargement des camions.	
	21	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	605 / ENTREPOSAGE DU MINERAI AÉROTHERMES (FBJ INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	6	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (15kW x3 unités, 45 kW x2 unités, 7.5kW x2 unités). Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C	
	22	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	609 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ AÉROTHERMES (REU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	6	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (17kW x 17 unités, 40kW x 8 unités, 7.5kW x 23 unités). Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C	
6	23	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	645 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ UNITÉ DE VENTILATION (REU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation, 0.5MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C	685-AHU-941
6	24	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	687 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ UNITÉ DE VENTILATION (REU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation, 0.075 MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C	687-AHU-961,962,963 & 964
6	25	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	687 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ UNITÉ DE VENTILATION (REU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation, 0.32MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C	687-AHU-965,966,967,968
6	26	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	612 / BATIMENT DE L'USINE DE PROCEDÉ UNITÉ DE VENTILATION (REU INDIRECT)	VARIE	VARIE	405	15	TBD	HORIZONTALE	345°K	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation, 0.08MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 20°C	688-AHU-970 689-AHU-969
6	27	CHAUDIÈRE DE CHAUFFAGE DE LA SOLUTION DE BARREN	POINT	640 / ELUTION ET RENERATION DU CHARBON	452599	5435744	405	30	0.6	VERTICALE	345°K	TBD	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	25	9125	Chaufe eau de propane de 1.35 MW input power.	640-BLR-276
6	28	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FBJ DIRECT)	VARIE	VARIE	400	16.9	TBD	HORIZONTALE	291.15	70000	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation, 2.1 MW de chauffage Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C.	
6	29	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FBJ DIRECT)	VARIE	VARIE	400	16.9	TBD	HORIZONTALE	291.15	21000	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation, 0.65 MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C	
6	30	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION UNITÉ DE VENTILATION (FBJ DIRECT)	VARIE	VARIE	400	16.9	TBD	HORIZONTALE	291.15	21000	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Unité de ventilation, 0.65 MW de chauffage. Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C	
9	32.1	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453102	5435024	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
9	32.2	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453093	5435036	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
9	32.3	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453119	5435036	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
9	32.4	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453111	5435047	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
9	32.5	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453132	5435046	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
9	32.6	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453124	5435056	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
9	32.7	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453148	5435058	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
9	32.8	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453140	5435068	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
9	32.9	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÏT	453156	5435063	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières≤0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	

9	32.10	VENTILATEUR ÉVACUATION DE L'USINE DE FILTRATION	POINT	660 / USINE DE FILTRATION ÉVACUATEURS AU TOÎT	453147	5435075	400	37	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	12000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0006	0.0003	0.0003				TBD	24	8760	Concentration de poussières 0.10 mg/m3; Distribution de poussières: 50% PM10, 50% PM2.5	
	37	FILTRATION PLANT EXHAUST VENT	POINT	SALLE DES COMPRESSEURS	VARIE	VARIE	400	4.5	0.5	HORIZONTALE	291.15	4708	AUCUN	NEGLIGEABLE						TBD	24	8760	Évacuation compresseur	665-COM-01
9	38	SECTEUR LIANT	POINT	SECTEUR LIANT DÉPOUSSIÉREUR	453162	5435086	400	20	0.3	VERTICALE	291.15	2100	Poussière de liant/résidus	0.0297	0.0282	0.0267				TBD	24	8760	Dépoussiéreur secteur liant. Données basée sur 30 mg/m3	665-DCO-835
9	39	SECTEUR LIANT	POINT	SECTEUR LIANT ÉVENT SILO (BIN VENT)	453184	5435097	400	30	0.15	VERTICALE	291.15	500	Poussière de liant/résidus	0.0071	0.0067	0.0064				TBD	1	365	Évent silo liant. Données basée sur 30 mg/m3	665-DCO-831
	40	GAZ DE COMBUSTION DU PROPANE	POINT	660 / USINE DE FILTRATION AÉROTHERMES	VARIE	VARIE	400	6	TBD	HORIZONTALE	TBD	VARIE	TSP / Nox / CO / CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (17kW x 25) Utilisé pour garder la température du bâtiment à un minimum de 10°C	
	41	ÉVACUATION DU FILTRE PRESSE	POINT	CHEMINÉE FILTRE PRESSE #1	453121	5435047	400	36	0.42	HORIZONTALE	303	1260	TSP	0.1160	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760		
	42	ÉVACUATION DU FILTRE PRESSE	POINT	CHEMINÉE FILTRE PRESSE #2	453128	5435052	400	36	0.42	HORIZONTALE	303	1260	TSP	0.1160	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760		
	43	ÉVACUATION DU FILTRE PRESSE	POINT	CHEMINÉE FILTRE PRESSE #3 STANDBY	453134	5435057	400	36	0.42	HORIZONTALE	303	NA	NA	NA						NA	NA	NA	Équipement en standby	
8	44	DÉPOUSSIÉREUR DE LA CAROTÈQUE	POINT	6xx - CORE SHACK	452503	5435874	405	16	0.4	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	4000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.0566	0.0538	0.0509				TBD	12	4380	Dépoussiéreur pour la coupe d'échantillon. Données basée sur 30 mg/m3	
8	45	DÉPOUSSIÉREUR - PRÉPARATION D'ÉCHANTILLON	POINT	Assay Laboratory	452525	5435870	400	16	0.82	VERTICAL	291.15	13200	Particulate Dust	0.0008						TBD	24	8760		
8	46	ÉVACUATION FOUR DE SÉCHAGE - PRÉPARATION D'ÉCHANTILLON	POINT	Assay Laboratory	452526	5435874	400	16	0.3	VERTICAL	291.15	1000	Water	Negligible						TBD	24	8760		
8	47	ÉVACUATION DU COLLECTEUR DE PLOMB-Fire Assay	POINT	Assay Laboratory	452526	5435878	400	16	0.82	VERTICAL	311.15	13200	Particulate Dust	0.0073						TBD	24	8760		
8	48	ÉVACUATION ÉPURATEUR - CHIMIE/ANALYSE HUMIDE	POINT	Assay Laboratory	452526	5435883	400	16	0.32	VERTICAL	291.15	5880	HCl/HNO3	0.0194						TBD	24	8760		
8	49	DÉPOUSSIÉREUR SECTEUR BROYAGE (ÉPURATEUR HUMIDE	POINT	610 - GRINDING AREA	452646	5435705	405	32	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	40500	POUSSÈRE DE MINERAI	0.1910	0.1815	0.1719				TBD	24	8760	La concentration a été réduite à 10 mg/m3 suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	605-SCB-035
9	50.1	USINE DE FILTRATION- AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES - DÉPOUSSIÉREUR CYCLONE 1	POINT	660 - AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES	453156	5435113	400	40	1.6	VERTICALE	AMBIENT EXTÉRIEUR	67000	POUSSÈRE DE MINERAI	1.2	1.1400	1.0800				TBD	24	8760	Dépoussiéreur de type cyclone de 67 000 CFM Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	667-CYC-036
9	50.2	USINE DE FILTRATION- AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES - DÉPOUSSIÉREUR CYCLONE 2	POINT	660 - AIRE DE CHARGEMENT DES BOUES	453167	5435098	400	40	1.6	VERTICALE	AMBIENT EXTÉRIEUR	67000	POUSSÈRE DE MINERAI	1.2	1.1400	1.0800				TBD	24	8760	Dépoussiéreur de type cyclone de 67 000 CFM Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	667-CYC-037
9	51	CONCASSEUR SECONDAIRE - DÉPOUSSIÉREUR #1	POINT	604 / 605	452809	5435470	400	25	1	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	27000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.1274	0.1210	0.1146				TBD	24	8760	La concentration à10 mg/m3 (surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	604-DCO-101
9	52	CONCASSEUR SECONDAIRE - DÉPOUSSIÉREUR #2	POINT	604 / 605	452828	5435528	400	25	0.9	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	23000	POUSSÈRE DE MINERAI	0.1085	0.1031	0.0976				TBD	24	8760	La concentration à10 mg/m3 (surdimensionnement de l'équipement d'épuration. Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5	604-DCO-102
9	53	RÉSERVOIR H2SO4	POINT	837 / USINE TRAITEMENT DE L'EAU	453137	5434996	400	15	0.2	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	VARIE	H2SO4							TBD	24	8760	Évent du réservoir d'acide sulfurique vers l'extérieur, au toit du bâtiment.	
9	54	SALLE DU SYSTÈME PRÉPARATION Na_2S - ÉVACUATION	POINT	837 / USINE TRAITEMENT DE L'EAU	453117	5434981	408.75	7	0.15	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283°K-303°K)	1000	Na2S (Poussière)	0.0071	TBD	TBD				TBD	24	8760	Un dépoussiéreur est prévue, tel que le dépoussiéreur du silo de calcaire (item 11)	

D-2 BBA MISE À JOUR

Mise à jour envoyée par GMW par courriel le 20 décembre 2023.

	Orientation (-)	Temp. (K)	Débit (CFM)	Contaminant principale	Taux d'émission PM_{TSP} (g/s)	PM_{10} (g/s)	$PM_{2.5}$ (g/s)	CO (g/s)	NO_x (g/s)	SO_x (g/s)	Puissance acoustique Global (dBA)	Nb hrs/j	Nb hrs/an	Notes
	HORIZONTALE	TBD	VARIE	TSP / NO_x / CO/CO2	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	Les cheminées d'aérotherme sont distribuées sur le périmètre du bâtiment. (TTV v.25) Utilisé pour ga bâtiment à un minimum de 10 C
	HORIZONTALE	303	1260	TSP	0.1160	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	
	HORIZONTALE	303	1260	TSP	0.1160	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	TBD	24	8760	
	HORIZONTALE	303	NA	NA	NA						NA	NA	NA	Équipement en standby
	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283 K-303 K)	4500	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.0866	0.0536	0.0503				TBD	12	4380	Dépoussiéreur pour la soupe d'échantillon. Données basée sur 30 mg/m3
	VERTICAL	291.15	13200	Particulate Dust	0.0039						TBD	24	8760	
	VERTICAL	291.15	1200	Water	Negligible						TBD	24	8760	
	VERTICAL	311.15	13200	Particulate Dust	0.0073						TBD	24	8760	
	VERTICAL	291.15	5880	HORNOS	0.0134						TBD	24	8760	
	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283 K-303 K)	40500	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.1160	0.1515	0.1719				TBD	24	8760	La concentration a été réduite à 10 mg/m3 suite à un surdimensionnement de l'équipement d'épuration Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5
	VERTICALE	AMBIENT EXTÉRIEUR	60000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.00	0.2500					TBD	24	8760	Dépoussiéreur de type cyclone de 60 000 CFM Distribution de poussières: 67% PM10, 62% PM30 90% PM50
	VERTICALE	AMBIENT EXTÉRIEUR	60000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.00	0.2500					TBD	24	8760	Dépoussiéreur de type cyclone de 60 000 CFM Distribution de poussières: 67% PM10, 62% PM30 90% PM50
	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283 K-303 K)	27000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.1274	0.1210	0.1146				TBD	24	8760	La concentration à 10 mg/m3 (surdimensionnement de l'équipement d'épuration Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5
	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR (283 K-303 K)	23000	POUSSIÈRE DE MINERAI	0.1085	0.1031	0.0976				TBD	24	8760	La concentration à 10 mg/m3 (surdimensionnement de l'équipement d'épuration Concentration représentative d'un dépoussiéreur récent et bien entretenue. Distribution de poussières: 95% PM10, 90% PM2.5
	VERTICALE	AMBIENT INTÉRIEUR	VARIE	HSIOH							TBD	24	8760	Event du réservoir d'azote cryogénique vers l'extérieur, autour du bâtiment.

Page 2

D-3 HYDROCARBURES SITE WINDFALL

Hydrocarbures site Windfall

Éléments de calculs d'émissions aux évents de réservoirs

Composants :

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

CARBURANT DIESEL

000003000395

Version 6.3 Date de révision 2022/02/01 Date d'impression 2022/05/26

SECTION 3. COMPOSITION/ INFORMATIONS SUR LES COMPOSANTS

Substance/mélange : Mélange

Composants dangereux

Nom Chimique	No.-CAS	Concentration
Kérosène (pétrole), hydrodésulfuré; kérozène — non spécifié	64742-81-0	48 - 100 %
Kérosène (pétrole), kérosène de distillation directe	8008-20-6	
Carburants, diesel, gazole — non spécifié	68334-30-5	
Alcanes, C10-20 chaînes ramifiées et linéaires	928771-01-1	0 - 50 %
acides gras en C16-18 et insaturés en C18, esters de méthyle	67762-38-3	0 - 20 %

Toutes les concentrations ci-dessus sont en pourcentage par poids.

Le Kérosène est la composante de base du diesel, en règle générale, dans le diesel produit à la raffinerie Suncor de Montréal les concentrations sont autour de 75 % Kérosène et 25 % Alcanes. Le diesel montréalais ne comporte pas d'acide gras (HRD)

Essence (PETRONOR) :

Composants :

FICHE DE DONNÉES DE SÉCURITÉ

ESSENCE - ÉTHANOL

Numéro de la FDS: 000003000613

Version: 5.1 Date de révision: 2023/03/21 Date d'impression: 2023/03/22

Composants

Nom Chimique	Nom commun/Synonyme	No.-CAS	Concentration (% w/w)
Essence; naphta à bas point d'ébullition — non spécifié	Essence; naphta à bas point d'ébullition — non spécifié	86290-81-5	70 - 97
toluène	toluène	108-88-3	0 - 40
éthanol	éthanol	64-17-5	3 - 10
benzène	benzène	71-43-2	0 - 1.5

L'essence régulière (indice octane 87) est généralement composée de 64 a 69 % de Naphta, 15 % à 20 % de toluène, 10 % éthanol et un maximum de 1% de benzène. Les variations sont fonctions de la tension de vapeur et de l'indice d'octane recherché.

Propriété physique du Naphta léger :

Densité : 0,64 g/ml à 20 °C

Point d'ébullition : Entre 65°C et 230°C
Tension de vapeur : <10 mm de Hg (à 25°C)

Voir tableau autre page pour la

9.24 SOLUBILITY IN WATER		9.25 SATURATED VAPOR PRESSURE		9.26 SATURATED VAPOR DENSITY		9.27 IDEAL GAS HEAT CAPACITY	
Temperature (degrees F)	Pounds per 100 pounds of water	Temperature (degrees F)	Pounds per square inch	Temperature (degrees F)	Pounds per cubic foot	Temperature (degrees F)	British thermal unit per pound-F
	I N S O L U B L E	90 100 110 120 130 140 150 160 170 180 190 200 210 220 230 240 250 260 270 280 290 300 310 320 330 340	0.094 0.124 0.163 0.211 0.272 0.347 0.440 0.553 0.691 0.856 1.054 1.290 1.569 1.897 2.281 2.728 3.247 3.846 4.535 5.323 6.221 7.241 8.394 9.695 11.160 12.790		N O T P E R T I N E N T		N O T P E R T I N E N T

D-4 ANALYSE GÉOCHIMIQUE DES MATÉRIAUX MINIERS EN SOUTIEN AU MODÈLE PRÉDICTIF DE QUALITÉ DE L'AIR

NOTE TECHNIQUE

CLIENT :	Minière Osisko inc.		
PROJET :	Projet minier Windfall	**Réf. WSP :**	142-2148985709-MTF-Rev0
OBJET :	Analyse géochimique des matériaux miniers en soutien au modèle prédictif de qualité de l'air	**DATE :**	15 mars 2023
DESTINATAIRE :	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et Relations communautaires		
C.C. :	Julien Poirier, Ken de Vos (WSP)		

1 INTRODUCTION

En tant que société d'exploration minière et de mise en valeur de propriétés de ressources de métaux précieux au Canada, Minière Osisko inc. (Osisko) 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.

Osisko a mandaté l'équipe de géochimie de WSP Canada Inc. (WSP) afin d'effectuer une étude géochimique (ou géoenvironnementale) des matériaux miniers qui vise à définir des intrants pour les sources du modèle prédictif de la qualité de l'air. Ce modèle est en cours de développement par l'équipe de modélisation de la qualité de l'air de WSP.

Cette étude a aussi été réalisée en complément à l'étude d'impact sur l'environnement du projet minier aurifère Windfall (N/Réf. 201-11330-19).

1.1 CONTEXTE

Le modèle prédictif de qualité de l'air tient compte des particules fines qui peuvent être dispersées par le vent depuis la surface du site. Le site contient actuellement une halde à stériles, un banc d'emprunt et des routes minières construites à partir de matériaux en provenance du banc d'emprunt. Les infrastructures minières projetées du projet Windfall comprendront notamment l'extension de la halde à stériles et un parc à résidus. Ainsi, le modèle prédictif de qualité de l'air nécessite des données géochimiques représentatives de ces matériaux miniers.

1.2 OBJECTIF DE L'ÉTUDE

L'objectif de l'étude est de fournir des données géochimiques qui permettront de définir les sources du modèle prédictif de qualité de l'air selon les exigences de l'équipe de modélisation de la qualité de l'air de WSP en ce qui concerne les matériaux miniers (c.-à-d. les stériles, les résidus, les particules fines de la surface des chemins miniers, le minerai et le mort-terrain).

Les données d'entrée du modèle ont nécessité l'évaluation de la teneur en silice cristalline (SiO_2) dans les stériles, les résidus et les particules fines provenant de la surface des routes minières, ainsi que la teneur en métaux dans le mort-terrain et le minerai.

WSP Canada Inc.
1931 Robertson Road, Ottawa
Ontario, K2H 5B7, Canada

wsp.com

Les activités réalisées pour cet objectif étaient les suivantes :

- Mettre en œuvre un programme d'analyse géochimique en laboratoire;
- Coordonner l'analyse des échantillons recueillis par Osisko ou déjà entreposés au laboratoire de SGS;
- Compiler et interpréter les données.

Les méthodes et les résultats de ces activités sont présentés dans les sections suivantes de ce document.

1.3 ÉQUIPE DE PROJET

Les rôles et responsabilités de l'équipe du projet étaient les suivants.

Équipe de modélisation de la qualité de l'air :

- Julien Poirier (ing., M.Sc.) : Conseiller l'équipe de géochimie sur les besoins de saisie.

Équipe de géochimie :

- Evelyn Tennant (B.Sc.), scientifique de l'environnement : Coordinatrice du projet, coordination des échantillons avec les laboratoires et compilation des données.
- Elizabeth Walsh (géo., M.Sc.), hydrogéochimiste senior : Gestionnaire de projet, sélection d'échantillons représentatifs de stériles à partir de l'ensemble des échantillons disponibles, développement d'un programme analytique pour répondre aux exigences de l'équipe de modélisation de la qualité de l'air, analyse des données et rédaction du mémorandum technique.
- Youri Brochu (géo., M.Sc.A.), hydrogéologue principal : Conseiller technique pour appuyer l'élaboration du programme d'analyse et l'examen principal, révision du mémorandum technique.
- Ken De Vos (géo., M.Sc.), géochimiste principal : Directeur des études géochimiques du projet Windfall.

Équipe d'Osisko :

- Recueillir et fournir des échantillons représentatifs de particules fines de la surface du chemin de la mine (selon les directives écrites de l'équipe de modélisation de la qualité de l'air du WSP) et des résidus (selon les directives d'Osisko).

2 ÉCHANTILLONS TESTÉS

Des échantillons de divers matériaux miniers ont été testés dans le cadre de cette étude ou d'un programme géochimique antérieur (WSP, 2023). Le nombre total d'échantillons, ainsi que la méthode de prélèvement, sont indiqués au tableau 1.

Tableau 1 Liste des échantillons

Type d'échantillon	Nombre total d'échantillons	Méthode de prélèvement	Demande de l'équipe de modélisation de la qualité de l'air	Source de l'échantillon
Fraction totale				
Résidus	9	Mélanges représentatifs déterminés par Osisko	Teneur en silice cristalline dans la fraction totale	Cette étude (section 3.1)
Stériles	35	Cinq échantillons par lithologie représentant la gamme des teneurs en silice totale	Teneur en silice cristalline dans la fraction totale	WSP (2023)
Minerai	21	Échantillons existants du programme géochimique précédent	Teneur en métaux dans la fraction totale	WSP (2023)
Mort-terrain	203	Échantillons existants du programme géochimique précédent	Teneur en métaux dans la fraction totale	WSP (2023)
Particules fines				
Particules fines provenant de la surface des routes minières	5	Échantillons de particules fines prélevés à la surface de la route de la mine	Teneur en silice cristalline dans les fractions < 10 µm (PM_{10}) et < 4 µm (PM_4)	Cette étude (Section 3.1)

Les lithologies des stériles du projet Windfall analysées dans le cadre de l'étude géochimique du WSP (2023) sont les suivantes :

- V1 : Felsiques intrusives (rhyolite/dacite);
- V2 : Volcaniques intermédiaires à mafiques (basalte/andésite);
- I1 Frg : Intrusifs felsiques (granodiorite fragmentaire);
- I1P/I2P : Intrusifs felsiques (granodiorite);
- I2F/I13 : Intrusifs felsiques (granodiorite avec hématite);
- I3A : Intrusions mafiques (gabbro/diorite);
- S6 : Sédiments.

3 MÉTHODOLOGIE

3.1 PROGRAMME ET PROTOCOLE D'ÉCHANTILLONNAGE

Des particules fines ont été échantillonnées sur la surface des routes de la mine par Osisko le 1er octobre 2022 selon les instructions écrites fournies par l'équipe de modélisation de la qualité de l'air de WSP. Les instructions écrites suivaient les directives de ces documents : US EPA AP-42, Annexes C-1 et C-2 et ASTM C-136. Le protocole indique de collecter les échantillons en balayant la surface d'une route avec un balai dans des conditions avec une absence de vent, puis de placer les échantillons dans des seaux en plastique. Chaque échantillon est composé de cinq sous-échantillons prélevés à différents endroits de la surface des routes minières.

Des échantillons de résidus ont été produits par SGS selon les instructions d'Osisko et, depuis, les matériaux miniers d'Osisko ont été expédiés au laboratoire.

Des échantillons de stériles, de minerai et de mort-terrain ont été prélevés dans le cadre d'une étude antérieure. Les détails des procédures d'échantillonnage sont fournis dans le rapport de WSP (2023).

3.2 PROGRAMME D'ANALYSE EN LABORATOIRE

Le programme analytique de cette étude, résumé au tableau 2, a été élaboré par WSP et réalisé par SGS à Lakefield (Ontario), laboratoire certifié par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ) pour les tests réglementés par le CEAEQ.

Les méthodes d'analyse sont décrites ci-dessous.

Analyses des fractions totales

- Diffraction de rayons X (DRX) pour l'identification des phases cristallines. La silice cristalline est composée de trois principaux polymorphes (quartz alpha, cristobalite et tridymite) qui nécessitent des méthodes d'analyse différentes :
  - DRX quantitative avec un pic de diffraction pour quantifier le quartz alpha.
  - DRX semi-quantitatif avec raffinement Reitveld pour quantifier la cristobalite, la tridymite et d'autres contenus minéraux.
- Métaux extractibles sur la fraction solide, selon la méthode MA.200 - Met 1.2 (CEAEQ, 2020).

Analyses des particules fines

- Pour faciliter la caractérisation des fractions granulométriques PM_4 et PM_{10}, des échantillons de particules fines provenant de la surface de la route de la mine ont d'abord été tamisés à sec avec un tamis de 75 µm pour créer une fraction < 75 µm.
- La fraction < 75 µm a été analysée par évaluation quantitative des minéraux (QEMSCAN) avec la méthode de microscopie électronique à balayage (MEB) pour analyser le pourcentage massique de silice cristalline totale libérée (c.-à-d., non encaissée dans un autre minéral) par fraction granulométrique.
- La distribution du volume des particules de la fraction < 75 µm a été mesurée à l'aide de l'analyse laser de Malvern, afin d'assurer le contrôle de qualité de la distribution de la taille des grains rapportée par QEMSCAN.
- Pour la réconciliation des données QEMSCAN, la fraction < 75 µm a aussi fait l'objet des analyses suivantes :
  - Analyse sur la fraction totale des éléments majeurs par fluorescence X (FRX), pour la réconciliation de la teneur en éléments majeurs mesurée par QEMSCAN.
  - Soufre total (S) et carbone total (C) selon la méthode MA.110 ACISOL 1.0 (CEAEQ, 2014), pour la réconciliation des données QEMSCAN (c.-à-d., la teneur en carbonates et en sulfures).

Tableau 2 Programme analytique

Type d'échantillon		Analyse / nombre d'échantillons					
		DRX	FRX	MA200	C et S	QEMSCAN	Malvern
Stériles		35	35*	35*	35*	0	0
Résidus		9	9	9	9	0	0
Particules fines provenant de la surface des routes minières	Fraction totale	5	5	5	5	0	0
	Fraction < 75 µm	5	5	0	0	5	4**
Minerai		0	21*	21*	21*	0	0
Mort-terrain		0	0	203*	30*	0	0

Notes
* : Analyse réalisée dans le cadre de l'étude WSP (2023).
** : Masse insuffisante dans l'échantillon pour effectuer une analyse sur un échantillon de particules fines provenant de la surface des routes minières.

3.3 DISCUSSION AVEC L'ÉQUIPE DU LABORATOIRE

Des réunions ont eu lieu entre les membres de l'équipe de WSP et les spécialistes du laboratoire SGS à Lakefield pendant les étapes de développement et d'interprétation des données. Les informations recueillies lors de ces réunions ont été utilisées dans le cadre de l'analyse des données (section 3.4) et de l'interprétation des résultats (section 4.0).

- Le 12 octobre 2022, WSP (Elizabeth Walsh, Bart De Baere, et Evelyn Tennant) a rencontré SGS Lakefield pour discuter de l'objectif de l'analyse de la silice cristalline dans les fractions PM_4 et PM_{10} des échantillons de poussière et des méthodes d'analyse.
- Le 24 janvier 2023, WSP (Elizabeth Walsh et Evelyn Tennant) a rencontré à nouveau SGS Lakefield pour examiner les résultats et les formats de sortie de QEMSCAN en ce qui concerne i) les intrants pour le calcul de la silice cristalline dans les PM_4 et PM_{10} (section 3.4), ii) les résultats des analyses granulométriques par Malvern et par QEMSCAN.

3.4 ANALYSE DES DONNÉES QEMSCAN POUR LES PARTICULES FINES

Le calcul de la silice cristalline dans les PM_4 et PM_{10} à partir de l'analyse QEMSCAN a été ajusté pour les échantillons de particules fines provenant de la surface des routes minières en utilisant la méthodologie suivante.

Le pourcentage massique de silice cristalline libérée dans les fractions de taille d'échantillon de PM_4 et PM_{10} est déterminé en utilisant l'équation 1 :

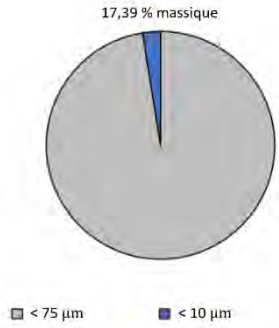
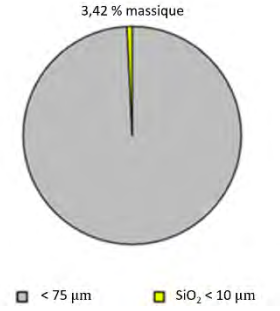
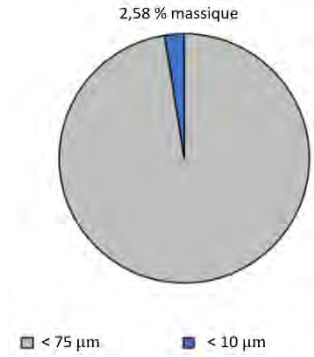
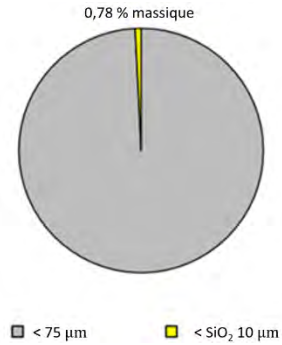
$$\%\ SiO_2 \text{ dans } PM_N = \frac{\%\ SiO_2 \text{ totale } PM_N}{\%\ PM_N} \times 100\% \qquad \text{[Eq. 1]}$$

- « % SiO_2 dans PM_N » : pourcentage massique de silice cristalline libérée dans la fraction granulométrique.
- « % SiO_2 totale PM_N » : pourcentage massique de silice cristalline libérée dans la fraction de taille N, par rapport à la fraction totale de l'échantillon (fraction < 75 µm).
- « % PM_N » : pourcentage en masse de PM_N, par rapport à la fraction totale de l'échantillon (fraction < 75 µm).

Un exemple de calcul pour l'échantillon CH-1-75 µm est présenté dans le Tableau 3.

La granulométrie des échantillons a été mesurée à l'aide d'un analyseur Malvern sur un échantillon sec (rapportée en pourcentage volumique) et à l'aide de QEMSCAN (rapportée en pourcentage de masse). La distribution granulométrique volumique mesurée par l'analyseur Malvern était généralement supérieure à celle mesurée par QEMSCAN dans la fraction fine, et inférieure à celle mesurée par QEMSCAN dans les fractions plus grandes, ce qui est conforme aux attentes de la méthode, comme indiqué dans la section 4.0. Les données sur la taille des grains mesurée par QEMSCAN ont été retenues pour être utilisées dans les calculs afin de conserver la cohérence entre les unités.

Tableau 3 Exemple de calcul de la silice cristalline libérée par fraction de taille pour l'échantillon CH-1-75 µm

Fraction de la taille	Résultats QEMSCAN		% SiO_2 dans PM_N (selon l'équation 1)
PM_{10}			$100\ \% \times \frac{3{,}42\ \%\ \text{massique}}{17{,}39\ \%\ \text{massique}} = 21{,}0\ \%\ \text{massique}$
	La fraction < 75 µm est composée de 17,39 % (massique) de particules < 10 µm.	La fraction < 75 µm est composée de 3,42 % (massique) de silice cristalline < 10 µm.	
PM_4			$100\ \% \times \frac{0{,}78\ \%\ \text{massique}}{2{,}58\ \%\ \text{massique}} = 30\ \%\ \text{massique}$
	La fraction < 75 µm est composé de 2,58 % (massique) de particules < 4 µm.	La fraction < 75 µm est constituée de 0,78 % (massique) de silice cristalline < 4 µm.	

4 RÉSULTATS

Les résultats tabulés des analyses XRF, DRX, MA.200, QEMSCAN, C et S pour tous les matériaux, conformément aux tableaux 1 et 2 sont joints en annexe A, et les rapports de laboratoire en annexe B.

4.1 RÉSULTATS DES ÉCHANTILLONS DE FRACTION TOTALE

Les paramètres de la distribution statistique des échantillons de fraction totale (minimum, maximum, moyenne, percentiles 25 et 75) sont inclus dans l'annexe A, selon les exigences du modèle prédictif de qualité de l'air.

4.2 RÉSULTATS POUR LES PARTICULES FINES

Les paramètres de la distribution statistique des échantillons de particules fines (minimum, maximum, moyenne, percentiles 25 et 75) sont inclus à l'annexe A, selon les exigences du modèle de qualité de l'air.

Une réconciliation acceptable a été observée entre les résultats de concentrations des métaux et du soufre quantifier par XRF et QEMSCAN (annexe B).

Les résultats de l'analyse XRD montrent que les échantillons de particules fines provenant de la surface des routes minières contiennent entre 22,7 et 29,9 % (massique) de silice cristalline, composée de 98 % à 100 % de quartz alpha. De la cristobalite en quantité mineure a été mesurée dans les échantillons CH-1 et CH-2, à la fois dans la fraction totale et dans la fraction < 75 µm. Des traces de tridymite ont été détectées dans l'échantillon CH-5, uniquement dans la fraction < 75 µm.

Les résultats des données QEMSCAN sur les échantillons de particules fines provenant de la surface des routes minières dans la fraction < 75 µm ont fourni des concentrations totales de silice cristalline libérée de 19,5 à 21,0 % (massique) dans les PM_{10}, et de 26 à 30 % (massique) dans les PM_4.

Il existe des limites inhérentes à l'utilisation de la microscopie électronique à balayage (c.-à-d. QEMSCAN) pour l'analyse les fractions de la taille des PM_4 et PM_{10} :

- L'analyse effectuée sur la fraction < 75 µm peut potentiellement entraîner une sous-estimation de la quantité de grains fins dans les échantillons de particules fines provenant de la surface des routes minières, car les grains plus grossiers peuvent avoir masqué les grains plus fins lors du traitement des données de l'appareil par le logiciel QEMSCAN. Une masse insuffisante de l'échantillon ne permettait pas le tamisage de l'échantillon à une fraction de taille plus fine.
- Le diamètre du rayon du microscope électronique à balayage du QEMSCAN est d'environ 3 µm; cela limite la précision des mesures de la taille des grains de QEMSCAN dans la fraction plus fine et inférieure à environ 2 µm. Une évaluation de la taille des grains rapportée par QEMSCAN en comparaison avec la taille des grains mesurée par Malvern suggère que le QEMSCAN peut sous-estimer la quantité de matériau dans les tailles de grain plus fines, en particulier dans la gamme PM_4.

Les limitations des données du QEMSCAN impliquent que le numérateur et le dénominateur de l'équation 1 sont potentiellement sous-estimés ; le rapport entre ces deux valeurs obtenues avec la même méthode a été jugé plus précis et robuste que l'introduction d'une méthode différente dans l'équation (c.-à-d. la taille des grains de Malvern, mesurée en pourcentage du volume).

Les résultats des teneurs en silice calculées pour les fractions PM_{10} et PM_4 sont similaires aux teneurs en silice cristalline totale mesurées dans les échantillons de fraction totale par DRX. Ainsi, les données sont considérées comme appropriées pour être utilisées pour définir les sources dans le modèle prédictif de la qualité de l'air.

5 RECOMMANDATIONS

Il est recommandé d'utiliser les résultats du programme d'analyse géochimiques de cette étude pour définir les sources du modèle prédictif de qualité de l'air en ce qui concerne les matériaux miniers (c.-à-d. les stériles, les résidus, les particules fines provenant de la surface des routes minières, le minerai et le mort-terrain), ainsi que pour la gestion environnementale du projet Windfall.

6 CONDITIONS ET LIMITATIONS

Les conditions et limitations de cette étude sont présentées dans le document intitulé « Conditions générales et limitations - Rapport d'expertise technique » joint en annexe C.

Evelyn Tennant, B.Sc.
Coordinatrice de projet

Elizabeth Walsh, M.Sc., géo.
Hydrogéochimiste senior

Youri Brochu, M.Sc., géo.
Hydrogéologue principal

ET/EW/YB/

Encl.

Annexe A - Résultats des analyses géochimiques
Annexe B - Certificats d'analyses du laboratoire
Annexe C - Conditions et limitations

RÉFÉRENCES

- ASTM International (ASTM), 2015. Standard Test Method for Sieve Analysis of Fine and Coarse Aggregates. ASTM C-136.
- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2014. *Détermination du pouvoir neutralisant, du potentiel générateur d'acide et du potentiel acidogène d'un solide. Méthode MA. 110 ACISOL 1.0,* Rév. 4, Gouvernement du Québec. 17 p.
- Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ), 2020. *Détermination des métaux : méthode de spectrométrie de masse à source ionisante à plasma d'argon. Méthode MA. 200 - Mét.1.2*, Rév. 7. Gouvernement du Québec. 35 p.
- United States Environmental Protection Agency (US EPA), 1995. *Compilation of Air Emissions Factors (AP-42).* Annexes C-1 et C-2.
- WSP, 2023. *Caractérisation géochimique des matériaux miniers pour le projet Windfall au Québec*. GAL137-2148985706-RF-Rev0.

ANNEXE A

Résultats des analyses géochimiques

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 1. Soufre et carbone des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Soufre	Carbone
			% masse	% masse
Guide de caractérisation (MELCC, 2020)			**> 0.04**	
OSK-W-19-1949-W1-635	Stériles	I1 Frg	**0.32**	1.1
OSK-W-19-1857-W2-895	Stériles	I1 Frg	**0.08**	0.86
OSK-W-19-909-W12-770	Stériles	I1 Frg	**0.56**	0.89
OKS-W-21-2629-720	Stériles	I1 Frg	**0.15**	1.3
OSK-W-18-1759-190	Stériles	I1 Frg	**0.48**	0.45
Stériles - I1 Frg		Nb.	5	5
		Min.	0.08	0.45
		Max.	0.56	1.3
		Moyenne	0.32	0.92
		Écart type	0.21	0.32
		25e percentile	0.15	0.86
		75e percentile	0.48	1.1
OSK-W-20-2375-916	Stériles	I1P	**0.67**	0.84
OSK-W-19-1897-880	Stériles	I1P	**0.88**	0.39
OSK-W-19-1897-983	Stériles	I1P	**1.5**	0.48
OSK-W-21-2252-1013	Stériles	I1P	**0.46**	1.2
OSK-W-21-2605-1332	Stériles	I1P	**1.7**	0.54
OSK-W-19-1181-W5-795	Stériles	I1P	**0.076**	0.55
Stériles - I1P		Nb.	6	6
		Min.	0.076	0.39
		Max.	1.7	1.2
		Moyenne	0.87	0.66
		Écart type	0.61	0.3
		25e percentile	0.51	0.49
		75e percentile	1.3	0.76
WST-21-0647-161.5	Stériles	I2F	**0.087**	0.63
WST-22-1020-160	Stériles	I2F	**0.16**	0.39
OSK-W-21-2531-655	Stériles	I2F	**0.48**	0.88
WST-21-0621-155	Stériles	I2F	0.009	0.55
OSK-W-21-2512-W3-550	Stériles	I2F	**0.18**	1.0
OSK-W-16-309-W2-645	Stériles	I2F	**0.28**	0.84
Stériles - I2F		Nb.	6	6
		Min.	0.009	0.39
		Max.	0.48	1.0
		Moyenne	0.2	0.72
		Écart type	0.16	0.23
		25e percentile	0.1	0.57
		75e percentile	0.25	0.87
WST-21-0878-517	Stériles	I3A	**0.73**	3.6
OSK-W-20-2397-W1-680	Stériles	I3A	0.031	1.9
OSK-W-19-1857-W2-1110	Stériles	I3A	0.013	2.7
OSK-W-17-1079-580	Stériles	I3A	**0.49**	2.4
OSK-W-19-1181-W5-970	Stériles	I3A	**0.047**	2.7
Stériles - I3A		Nb.	5	5
		Min.	0.013	1.9
		Max.	0.73	3.6
		Moyenne	0.26	2.6
		Écart type	0.33	0.6
		25e percentile	0.031	2.4
		75e percentile	0.49	2.7
OSK-W-21-2544-838	Stériles	S6	**0.82**	1.1
OSK-W-21-2613-1042	Stériles	S6	**1.8**	0.72
OSK-W-20-2283-W7-888	Stériles	S6	**0.59**	0.31
Stériles - S6		Nb.	3	3
		Min.	0.59	0.31
		Max.	1.8	1.1
		Moyenne	1.1	0.7
		Écart type	0.66	0.38
		25e percentile	0.7	0.51
		75e percentile	1.3	0.89
OSK-W-21-2587-1060	Stériles	V1	**0.7**	0.46
OSK-W-21-2252-W12-922	Stériles	V1	**0.99**	0.091
OSK-W-17-859-240	Stériles	V1	**0.23**	1.9
OSK-W-19-1857-W2-1030	Stériles	V1	**0.46**	0.58
OSK-W-19-909-W12-955	Stériles	V1	**0.59**	0.31
Stériles - V1		Nb.	5	5
		Min.	0.23	0.091
		Max.	0.99	1.9
		Moyenne	0.59	0.67
		Écart type	0.28	0.7
		25e percentile	0.46	0.31
		75e percentile	0.7	0.58
WST-21-0873-330	Stériles	V2	**0.5**	3.2
WST-18-0024-50	Stériles	V2	**3.8**	0.29
OSK-W-17-1369-315	Stériles	V2	**0.33**	1.2
OSK-W-17-663-W2-680	Stériles	V2	**3.7**	0.28
OSK-W-19-1412-W3-765	Stériles	V2	**0.2**	2.0
Stériles - V2		Nb.	5	5
		Min.	0.2	0.28
		Max.	3.8	3.2
		Moyenne	1.7	1.4
		Écart type	1.9	1.2
		25e percentile	0.33	0.29
		75e percentile	3.7	2.0

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 1. Soufre et carbone des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Soufre	Carbone
			% masse	% masse
Guide de caractérisation (MELCC, 2020)			**> 0.04**	
P3-I	Minerai	-	**1.8**	1.1
E-CA-U-H	Minerai	-	**5.3**	0.63
E-CA-U-L	Minerai	-	**3.8**	0.4
Under Dog A	Minerai	-	**4.4**	0.19
E-27-D-H	Minerai	-	**8.3**	0.35
E-27-D-L	Minerai	-	**7.0**	0.19
E-27-U-L	Minerai	-	**7.6**	0.31
E-CA-D-H	Minerai	-	**6.4**	0.52
E-CA-D-L	Minerai	-	**4.9**	0.78
Triple Lynx LG	Minerai	-	**1.3**	0.27
Lynx 4 LP-LG	Minerai	-	**2.8**	1.1
Lynx 4 HP-LG	Minerai	-	**3.8**	0.29
Triple Lynx MG/HG	Minerai	-	**2.5**	0.51
Lynx 4 LP-MG/HG	Minerai	-	**3.8**	0.77
Lynx 4 HP-MG/HG	Minerai	-	**3.3**	1.4
P3-J	Minerai	-	**2.3**	1.4
Under Dog B	Minerai	-	**2.8**	0.26
E-27-U-H	Minerai	-	**7.5**	0.24
Under Dog C	Minerai	-	**12**	0.14
P3-K	Minerai	-	**2.5**	1.0
P3-L	Minerai	-	**1.9**	1.0
Minerai		Nb.	21	21
		Min.	1.3	0.14
		Max.	12	1.4
		Moyenne	4.6	0.61
		Écart type	2.7	0.4
		25e percentile	2.5	0.27
		75e percentile	6.4	1.0
RC-F03-21	Mort terrain	-	**0.36**	1.7
VR2-F01-21_CR-7	Mort terrain	-	**3.7**	1.1
VR3-F01-21_CR-5	Mort terrain	-	**0.054**	1.4
HMBT-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	0.031	1.0
HMBT-F02-21_CF-2	Mort terrain	-	<0.02	<0.1
HMBT-F03-21_CH3 (CF-3?)	Mort terrain	-	<0.02	<0.1
HMTN-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<0.02	0.2
UTE-F02-21_CF-1	Mort terrain	-	**0.11**	18
AHS-TR03-21-19-31	Mort terrain	-	**0.061**	1.4
BI-TR01-21-107-189	Mort terrain	-	**0.13**	<0.1
TU-F01-21_CF-1B	Mort terrain	-	**0.072**	0.2
TU-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	<0.02	2.4
BD-TR02-21-150-170	Mort terrain	-	<0.02	0.1
TU-TR01-21-52-190	Mort terrain	-	<0.02	<0.1
HMBT-F01-21_CF-3	Mort terrain	-	<0.02	1.1
HMBT-F02-21_CF-4	Mort terrain	-	<0.02	<0.1
HMBT-F02-21_CF-6	Mort terrain	-	<0.02	<0.1
HMBT-F03-21_CF-7	Mort terrain	-	<0.02	<0.1
TU-F03-21_CF-3	Mort terrain	-	<0.02	<0.1
TS-F02-21_CF-1	Mort terrain	-	0.034	10
BH-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<0.02	3.1
BD-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	**0.042**	42
R-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<0.02	32
HMBT-F01-21_CR-4	Mort terrain	-	**0.15**	1.2
TU-F01-21_CR-3	Mort terrain	-	**0.56**	5.0
TU-F02-21_CR-2	Mort terrain	-	<0.02	0.5
BD-F01-21_21_CR-2	Mort terrain	-	**0.05**	2.0
BK-F01-21_CR-2	Mort terrain	-	**0.24**	1.1
HMT-F03-21_CR-4	Mort terrain	-	**0.25**	1.0
CONC-F02-21_CR-3	Mort terrain	-	**0.048**	2.1
Mort terrain		Nb.	30	30
		Min.	< 0.02	< 0.1
		Max.	3.7	42
		Moyenne	0.2	4.3
		Écart type	0.66	9.7
		25e percentile	0.02	0.1
		75e percentile	0.1	2.1
Zone 1 - Mix 1	Résidus	-	**2.3**	1.3
Zone 1 - Mix 2	Résidus	-	**2.0**	0.75
Zone 1 - Mix 3	Résidus	-	**2.5**	0.96
Résidus - Zone 1		Nb.	3	3
		Min.	2.0	0.75
		Max.	2.5	1.3
		Moyenne	2.3	0.99
		Écart type	0.23	0.26
		25e percentile	2.2	0.86
		75e percentile	2.4	1.1
Zone 2 - Mix 1	Résidus	-	**2.1**	0.8
Zone 2 - Mix 2	Résidus	-	**2.0**	0.8
Zone 2 - Mix 3	Résidus	-	**2.1**	1.4
Résidus - Zone 2		Nb.	3	3
		Min.	2.0	0.8
		Max.	2.1	1.4
		Moyenne	2.1	0.99
		Écart type	0.059	0.33
		25e percentile	2.1	0.8
		75e percentile	2.1	1.1

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 1. Soufre et carbone des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Soufre	Carbone
			% masse	% masse
Guide de caractérisation (MELCC, 2020)			**> 0.04**	
Zone 3 - Mix 1	Résidus	-	**3.6**	1.4
Zone 3 - Mix 2	Résidus	-	**5.3**	0.66
Zone 3 - Mix 3	Résidus	-	**4.6**	0.74
Résidus - Zone 3		Nb.	3	3
		Min.	3.6	0.66
		Max.	5.3	1.4
		Moyenne	4.5	0.92
		Écart type	0.85	0.38
		25e percentile	4.1	0.7
		75e percentile	4.9	1.0
CH-1	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	0.04	0.14
CH-2	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	0.04	0.33
CH-3	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	**0.05**	0.66
CH-4	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	**0.06**	0.3
CH-5	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	0.04	0.8
Particules fines collectées sur les surfaces routières		Nb.	5	5
		Min.	0.04	0.14
		Max.	0.06	0.8
		Moyenne	0.05	0.45
		Écart type	0.01	0.28
		25e percentile	0.04	0.32
		75e percentile	0.05	0.7
CH-1 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	0.04	0.39
CH-2 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	0.04	0.36
CH-3 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	**0.15**	0.71
CH-4 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	**0.16**	0.6
CH-5 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	**0.19**	0.9
Particules fines collectées sur les surfaces routières		Nb.	5	5
		Min.	0.04	0.14
		Max.	0.06	0.8
		Moyenne	0.05	0.45
		Écart type	0.01	0.28
		25e percentile	0.04	0.32
		75e percentile	0.05	0.7

Tableau 2. Oxydes majeurs des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	Cr_2O_3	V_2O_5	Perte au feu	Somme
			% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse
OSK-W-19-1949-W1-635	Stériles	I1 Frg	68	14	2.6	1.5	2.9	0.47	3.5	0.3	0.07	0.03	< 0.01	< 0.01	5.9	99
OSK-W-19-1857-W2-895	Stériles	I1 Frg	68	15	2.3	1.1	3.8	1.5	2.4	0.27	0.08	0.03	< 0.01	< 0.01	5.2	100
OSK-W-19-909-W12-770	Stériles	I1 Frg	72	13	2.5	1.2	2.4	1.0	2.4	0.23	0.04	0.03	< 0.01	< 0.01	4.7	99
OKS-W-21-2629-720	Stériles	I1 Frg	65	15	3.6	1.4	4.2	2.0	1.9	0.3	0.09	0.06	< 0.01	0.01	6.4	100
OSK-W-18-1759-190	Stériles	I1 Frg	75	14	2.2	0.96	1.2	0.49	3.4	0.28	0.06	0.03	< 0.01	< 0.01	3.6	100
		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	65	13	2.2	0.96	1.2	0.47	1.9	0.23	0.04	0.03	< 0.01	< 0.01	3.6	99
		Max.	75	15	3.6	1.5	4.2	2.0	3.5	0.3	0.09	0.06	0.01	0.01	6.4	100
Stériles - I1 Frg		Moyenne	70	14	2.6	1.2	2.9	1.1	2.7	0.28	0.068	0.036	0.01	0.01	5.2	100
		Écart type	3.8	0.97	0.56	0.23	1.2	0.66	0.68	0.029	0.019	0.013	0	0	1.1	0.56
		25e percentile	68	14	2.3	1.1	2.4	0.49	2.4	0.27	0.06	0.03	0.01	0.01	4.7	99
		75e percentile	72	15	2.6	1.4	3.8	1.5	3.4	0.3	0.08	0.03	0.01	0.01	5.9	100
OSK-W-20-2375-916	Stériles	I1P	67	16	2.7	1.4	2.4	0.77	3.5	0.44	0.12	0.05	< 0.01	0.01	5.4	99
OSK-W-19-1897-880	Stériles	I1P	69	15	2.8	0.92	2.0	3.0	2.5	0.3	0.08	0.02	< 0.01	< 0.01	3.3	99
OSK-W-19-1897-983	Stériles	I1P	71	14	2.8	1.1	2.1	1.5	3.2	0.25	0.07	0.01	< 0.01	< 0.01	3.8	99
OSK-W-21-2252-1013	Stériles	I1P	66	14	2.8	1.7	3.3	0.51	3.7	0.26	0.07	0.05	< 0.01	< 0.01	6.3	99
OSK-W-21-2605-1332	Stériles	I1P	73	10	5.8	1.4	1.6	0.39	2.1	0.15	0.02	0.1	< 0.01	< 0.01	3.4	99
OSK-W-19-1181-W5-795	Stériles	I1P	65	16	4.8	1.0	3.6	3.2	1.3	0.5	0.12	0.07	0.01	< 0.01	3.9	100
		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Min.	65	10	2.7	0.92	1.6	0.39	1.3	0.15	0.02	0.01	< 0.01	< 0.01	3.3	99
		Max.	73	16	5.8	1.7	3.6	3.2	3.7	0.5	0.12	0.1	0.01	0.01	6.3	100
Stériles - I1P		Moyenne	69	14	3.6	1.3	2.5	1.6	2.7	0.32	0.08	0.05	0.01	0.01	4.3	99
		Écart type	3.1	2.2	1.4	0.28	0.79	1.3	0.9	0.13	0.037	0.033	0	0	1.2	0.48
		25e percentile	66	14	2.8	1.1	2.0	0.58	2.2	0.25	0.07	0.028	0.01	0.01	3.5	99
		75e percentile	70	15	4.3	1.4	3.1	2.6	3.4	0.41	0.11	0.065	0.01	0.01	5.0	99
WST-21-0647-161.5	Stériles	I2F	69	15	1.6	0.6	2.5	4.9	2.0	0.23	0.06	0.02	< 0.01	< 0.01	3.4	99
WST-22-1020-160	Stériles	I2F	67	17	1.8	0.69	2.7	5.0	1.9	0.26	0.07	0.02	< 0.01	< 0.01	3.1	99
OSK-W-21-2531-655	Stériles	I2F	64	15	3.1	1.4	3.6	5.1	1.9	0.31	0.14	0.04	< 0.01	< 0.01	5.1	100
WST-21-0621-155	Stériles	I2F	70	15	1.7	0.61	2.1	5.1	1.9	0.23	0.06	0.02	< 0.01	< 0.01	3.0	100
OSK-W-21-2512-W3-550	Stériles	I2F	65	15	2.7	1.4	3.3	4.9	1.9	0.31	0.15	0.05	< 0.01	< 0.01	4.7	99
OSK-W-16-309-W2-645	Stériles	I2F	64	15	2.9	1.4	3.5	4.7	2.1	0.32	0.15	0.05	0.01	< 0.01	4.6	100
		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Min.	64	15	1.6	0.6	2.1	4.7	1.9	0.23	0.06	0.02	< 0.01	< 0.01	3.0	99
		Max.	70	17	3.1	1.4	3.6	5.1	2.1	0.32	0.15	0.05	0.01	0.01	5.1	100
Stériles - I2F		Moyenne	66	15	2.3	1.0	2.9	5.0	2.0	0.28	0.11	0.033	0.01	0.01	4.0	99
		Écart type	2.6	0.66	0.68	0.4	0.61	0.14	0.073	0.042	0.046	0.015	0	0	0.91	0.26
		25e percentile	65	15	1.7	0.63	2.5	4.9	1.9	0.24	0.063	0.02	0.01	0.01	3.2	99
		75e percentile	68	15	2.8	1.4	3.4	5.1	2.0	0.31	0.15	0.048	0.01	0.01	4.6	100
WST-21-0878-517	Stériles	I3A	42	15	9.2	4.2	9.2	0.49	3.4	0.62	0.14	0.16	0.04	0.04	14	98
OSK-W-20-2397-W1-680	Stériles	I3A	40	15	9.7	9.2	8.5	2.3	0.37	0.51	0.1	0.16	0.04	0.04	12	99
OSK-W-19-1857-W2-1110	Stériles	I3A	40	15	9.9	9.3	8.1	2.2	0.56	0.58	0.13	0.14	0.05	0.04	14	100
OSK-W-17-1079-580	Stériles	I3A	45	14	9.5	5.9	8.6	1.7	1.8	0.6	0.06	0.19	0.04	0.04	12	100
OSK-W-19-1181-W5-970	Stériles	I3A	44	15	9.6	7.2	7.6	2.0	1.0	0.65	0.1	0.15	0.03	0.04	13	100
		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	40	14	9.2	4.2	7.6	0.49	0.37	0.51	0.06	0.14	0.03	0.04	12	98
		Max.	45	15	9.9	9.3	9.2	2.3	3.4	0.65	0.14	0.19	0.05	0.04	14	100
Stériles - I3A		Moyenne	42	15	9.6	7.2	8.4	1.8	1.4	0.59	0.11	0.16	0.04	0.04	13	99
		Écart type	2.2	0.35	0.26	2.2	0.61	0.74	1.2	0.053	0.031	0.019	0.0071	0	0.99	0.77
		25e percentile	40	15	9.5	5.9	8.1	1.7	0.56	0.58	0.1	0.15	0.04	0.04	12	99
		75e percentile	44	15	9.7	9.2	8.6	2.2	1.8	0.62	0.13	0.16	0.04	0.04	14	100

Tableau 2. Oxydes majeurs des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	Cr_2O_3	V_2O_5	Perte au feu	Somme
			% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse
OSK-W-21-2544-838	Stériles	S6	68	13	3.4	1.8	2.7	0.37	3.4	0.33	0.05	0.11	< 0.01	< 0.01	5.8	99
OSK-W-21-2613-1042	Stériles	S6	69	13	5.2	1.5	1.5	0.4	3.2	0.39	0.05	0.09	< 0.01	< 0.01	3.8	99
OSK-W-20-2283-W7-888	Stériles	S6	74	13	3.6	1.1	0.89	0.34	3.1	0.33	0.06	0.04	< 0.01	< 0.01	3.1	99
Stériles - S6		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Min.	68	13	3.4	1.1	0.89	0.34	3.1	0.33	0.05	0.04	< 0.01	< 0.01	3.1	99
		Max.	74	13	5.2	1.8	2.7	0.4	3.4	0.39	0.06	0.11	0.01	0.01	5.8	99
		Moyenne	71	13	4.1	1.5	1.7	0.37	3.2	0.35	0.053	0.08	0.01	0.01	4.3	99
		Écart type	3.1	0.35	1.0	0.37	0.93	0.03	0.15	0.035	0.0058	0.036	0	0	1.4	0.26
		25e percentile	69	13	3.5	1.3	1.2	0.36	3.1	0.33	0.05	0.065	0.01	0.01	3.5	99
		75e percentile	72	13	4.4	1.7	2.1	0.39	3.3	0.36	0.055	0.1	0.01	0.01	4.8	99
OSK-W-21-2587-1060	Stériles	V1	77	11	1.8	1.0	1.3	0.36	2.9	0.16	0.01	0.05	< 0.01	< 0.01	3.4	99
OSK-W-21-2252-W12-922	Stériles	V1	77	12	2.9	0.45	0.31	0.46	3.0	0.34	0.06	< 0.01	< 0.01	< 0.01	3.2	100
OSK-W-17-859-240	Stériles	V1	57	13	7.2	4.4	4.6	1.2	1.9	0.43	0.09	0.13	0.03	0.02	9.0	99
OSK-W-19-1857-W2-1030	Stériles	V1	75	12	2.8	1.2	1.7	0.5	2.7	0.21	0.02	0.03	0.01	< 0.01	3.8	99
OSK-W-19-909-W12-955	Stériles	V1	79	11	1.6	0.67	0.81	0.45	2.8	0.16	0.01	0.02	0.01	< 0.01	2.8	99
Stériles - V1		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	57	11	1.6	0.45	0.31	0.36	1.9	0.16	0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	2.8	99
		Max.	79	13	7.2	4.4	4.6	1.2	3.0	0.43	0.09	0.13	0.03	0.02	9.0	100
		Moyenne	73	12	3.3	1.5	1.8	0.6	2.6	0.26	0.038	0.048	0.014	0.012	4.5	99
		Écart type	8.9	0.86	2.3	1.6	1.7	0.35	0.46	0.12	0.036	0.048	0.0089	0.0045	2.6	0.43
		25e percentile	75	11	1.8	0.67	0.81	0.45	2.7	0.16	0.01	0.02	0.01	0.01	3.2	99
		75e percentile	77	12	2.9	1.2	1.7	0.5	2.9	0.34	0.06	0.05	0.01	0.01	3.8	99
WST-21-0873-330	Stériles	V2	45	15	8.7	3.4	8.1	0.43	3.6	0.81	0.18	0.17	0.03	0.05	13	99
WST-18-0024-50	Stériles	V2	58	16	10	1.8	1.5	0.93	3.2	1.4	0.27	0.03	< 0.01	0.02	5.8	99
OSK-W-17-1369-315	Stériles	V2	54	14	10	2.9	6.0	2.6	1.2	1.2	0.17	0.23	< 0.01	0.02	6.7	99
OSK-W-17-663-W2-680	Stériles	V2	57	13	13	2.1	3.3	1.8	1.8	1.4	0.29	0.09	0.01	0.02	4.6	99
OSK-W-19-1412-W3-765	Stériles	V2	50	14	13	2.6	5.9	2.0	1.0	1.4	0.21	0.2	< 0.01	0.02	9.2	100
Stériles - V2		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	45	13	8.7	1.8	1.5	0.43	1.0	0.81	0.17	0.03	< 0.01	0.02	4.6	99
		Max.	58	16	13	3.4	8.1	2.6	3.6	1.4	0.29	0.23	0.03	0.05	13	100
		Moyenne	53	15	11	2.6	5.0	1.6	2.2	1.2	0.22	0.14	0.014	0.026	7.9	99
		Écart type	5.6	0.89	1.9	0.64	2.6	0.88	1.2	0.26	0.054	0.082	0.0089	0.013	3.4	0.31
		25e percentile	50	14	10	2.1	3.3	0.93	1.2	1.2	0.18	0.09	0.01	0.02	5.8	99
		75e percentile	57	15	13	2.9	6.0	2.0	3.2	1.4	0.27	0.2	0.01	0.02	9.2	99
P3-I	Minerai	-	68	13	4.0	1.7	2.7	0.89	2.7	0.33	0.07	0.06	0.01	0.01	4.9	98
E-CA-U-H	Minerai	-	65	13	7.6	1.3	1.6	0.58	2.9	0.27	0.07	0.04	0.01	0.01	6.0	98
E-CA-U-L	Minerai	-	72	12	4.8	0.77	0.99	0.67	2.9	0.19	0.04	0.02	0.01	< 0.01	4.4	98
Under Dog A	Minerai	-	69	14	6.5	0.78	0.9	0.83	3.4	0.35	0.08	< 0.01	0.02	< 0.01	4.7	100
E-27-D-H	Minerai	-	60	13	12	0.79	1.2	0.51	3.3	0.47	0.12	0.03	< 0.01	0.01	8.2	99
E-27-D-L	Minerai	-	63	13	11	0.96	0.8	0.46	3.0	0.68	0.15	0.03	< 0.01	0.02	6.6	99
E-27-U-L	Minerai	-	56	16	11	1.4	0.87	0.56	4.0	0.65	0.1	0.03	0.03	0.03	8.1	99
E-CA-D-H	Minerai	-	62	11	11	1.9	2.0	0.51	2.6	0.47	0.09	0.05	0.02	0.01	6.5	98
E-CA-D-L	Minerai	-	60	14	9.4	2.1	2.2	0.64	3.2	0.76	0.16	0.06	0.02	0.02	6.0	98
Triple Lynx LG	Minerai	-	79	10	3.0	0.61	0.76	0.34	2.6	0.17	0.03	0.02	0.01	0.01	3.3	100
Lynx 4 LP-LG	Minerai	-	73	9.2	4.0	1.6	2.8	0.34	2.3	0.19	0.03	0.05	0.01	0.01	4.8	98
Lynx 4 HP-LG	Minerai	-	70	13	5.0	0.65	0.79	0.42	3.3	0.34	0.06	0.02	0.02	0.02	4.9	98
Triple Lynx MG/HG	Minerai	-	73	11	3.7	0.95	1.4	0.38	3.0	0.27	0.03	0.02	0.01	0.01	4.3	98
Lynx 4 LP-MG/HG	Minerai	-	69	11	5.5	1.4	2.0	0.37	2.7	0.27	0.04	0.05	0.02	0.02	5.4	98
Lynx 4 HP-MG/HG	Minerai	-	64	12	5.3	2.0	3.5	0.44	3.0	0.34	0.05	0.08	0.03	0.04	6.1	97
P3-J	Minerai	-	68	11	4.6	2.1	3.5	0.58	2.6	0.29	0.05	0.06	0.01	0.01	5.7	98

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 2. Oxydes majeurs des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	Cr_2O_3	V_2O_5	Perte au feu	Somme
			% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse
Under Dog B	Minerai	-	71	14	3.9	0.96	1.3	0.82	3.4	0.24	0.07	< 0.01	0.02	< 0.01	3.6	99
E-27-U-H	Minerai	-	62	13	11	0.77	0.77	0.5	3.2	0.4	0.09	0.02	0.01	< 0.01	7.4	99
Under Dog C	Minerai	-	50	14	17	1.1	1.1	0.99	3.0	1.3	0.3	0.02	0.02	0.02	10	99
P3-K	Minerai	-	72	11	4.2	1.6	2.4	0.52	2.4	0.23	0.05	0.04	0.02	< 0.01	4.8	99
P3-L	Minerai	-	73	11	3.5	1.5	2.4	0.52	2.5	0.2	0.04	0.05	< 0.01	0.01	4.4	98
Minerai		Nb.	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		Min.	50	9.2	3.0	0.61	0.76	0.34	2.3	0.17	0.03	< 0.01	< 0.01	< 0.01	3.3	97
		Max.	79	16	17	2.1	3.5	0.99	4.0	1.3	0.3	0.08	0.03	0.04	10	100
		Moyenne	66	12	7.0	1.3	1.7	0.57	3.0	0.4	0.082	0.037	0.016	0.015	5.7	99
		Écart type	6.7	1.6	3.8	0.49	0.91	0.18	0.41	0.27	0.062	0.019	0.0068	0.0081	1.7	0.79
		25e percentile	62	11	4.0	0.79	0.9	0.44	2.6	0.24	0.04	0.02	0.01	0.01	4.7	98
		75e percentile	72	13	11	1.6	2.4	0.64	3.2	0.47	0.09	0.05	0.02	0.02	6.5	99
Zone 1 - Mix 1	Résidus	-	67	11	5.3	1.8	3.1	0.63	2.6	0.28	0.05	0.07	0.04	0.01	4.7	97
Zone 1 - Mix 2	Résidus	-	70	10	4.6	1.6	2.7	0.4	2.6	0.21	0.04	0.07	0.03	< 0.01	4.3	97
Zone 1 - Mix 3	Résidus	-	71	10	4.9	1.5	2.4	0.39	2.6	0.22	0.04	0.06	0.03	0.01	4.2	98
Résidus - Zone 1		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Min.	67	10	4.6	1.5	2.4	0.39	2.6	0.21	0.04	0.06	0.03	< 0.01	4.2	97
		Max.	71	11	5.3	1.8	3.1	0.63	2.6	0.28	0.05	0.07	0.04	0.01	4.7	98
		Moyenne	70	11	4.9	1.6	2.7	0.47	2.6	0.24	0.043	0.067	0.033	0.01	4.4	97
		Écart type	1.9	0.46	0.36	0.16	0.34	0.14	0.026	0.038	0.0058	0.0058	0.0058	0	0.27	0.25
		25e percentile	69	10	4.7	1.6	2.6	0.4	2.6	0.22	0.04	0.065	0.03	0.01	4.2	97
		75e percentile	71	11	5.1	1.7	2.9	0.52	2.6	0.25	0.045	0.07	0.035	0.01	4.5	97
Zone 2 - Mix 1	Résidus	-	70	11	4.9	1.5	2.5	0.42	2.7	0.26	0.04	0.06	0.03	0.01	4.4	97
Zone 2 - Mix 2	Résidus	-	69	12	4.9	1.6	2.4	0.48	3.0	0.28	0.05	0.05	0.04	0.01	4.0	97
Zone 2 - Mix 3	Résidus	-	67	11	4.9	2.0	3.5	0.64	2.6	0.27	0.05	0.08	0.06	0.01	4.5	97
Résidus - Zone 2		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Min.	67	11	4.9	1.5	2.4	0.42	2.6	0.26	0.04	0.05	0.03	0.01	4.0	97
		Max.	70	12	4.9	2.0	3.5	0.64	3.0	0.28	0.05	0.08	0.06	0.01	4.5	97
		Moyenne	68	11	4.9	1.7	2.8	0.51	2.7	0.27	0.047	0.063	0.043	0.01	4.3	97
		Écart type	1.3	0.5	0.049	0.26	0.6	0.11	0.2	0.01	0.0058	0.015	0.015	0	0.25	0.38
		25e percentile	68	11	4.9	1.5	2.5	0.45	2.6	0.27	0.045	0.055	0.035	0.01	4.2	97
		75e percentile	69	12	4.9	1.8	3.0	0.56	2.8	0.28	0.05	0.07	0.05	0.01	4.5	97

Tableau 2. Oxydes majeurs des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	TiO_2	P_2O_5	MnO	Cr_2O_3	V_2O_5	Perte au feu	Somme
			% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse
Zone 3 - Mix 1	Résidus	-	61	12	8.4	2.1	3.6	0.72	2.8	0.48	0.09	0.08	0.08	0.02	5.5	96
Zone 3 - Mix 2	Résidus	-	59	12	10.0	2.0	3.0	0.66	2.9	0.51	0.09	0.08	0.07	0.01	6.2	97
Zone 3 - Mix 3	Résidus	-	59	12	9.1	2.0	3.3	0.62	2.9	0.5	0.09	0.07	0.07	0.01	6.1	96
Résidus - Zone 3		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Min.	59	12	8.4	2.0	3.0	0.62	2.8	0.48	0.09	0.07	0.07	0.01	5.5	96
		Max.	61	12	10.0	2.1	3.6	0.72	2.9	0.51	0.09	0.08	0.08	0.02	6.2	97
		Moyenne	60	12	9.1	2.0	3.3	0.67	2.9	0.5	0.09	0.077	0.073	0.013	5.9	96
		Écart type	0.7	0.058	0.79	0.062	0.29	0.05	0.068	0.015	1.7E-17	0.0058	0.0058	0.0058	0.4	0.42
		25e percentile	59	12	8.7	2.0	3.1	0.64	2.9	0.49	0.09	0.075	0.07	0.01	5.8	96
		75e percentile	60	12	9.5	2.0	3.4	0.69	2.9	0.51	0.09	0.08	0.075	0.015	6.1	97
CH-1	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	67	15	3.6	1.6	3.2	5.1	1.4	0.33	0.08	0.06	0.04	< 0.01	1.7	99
CH-2	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	66	15	3.9	1.8	3.7	5.0	1.5	0.35	0.09	0.05	0.05	0.01	2.4	100
CH-3	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	63	15	4.5	2.0	4.2	4.6	1.6	0.41	0.09	0.07	0.05	0.02	3.8	100
CH-4	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	65	15	3.8	1.6	3.1	4.8	1.9	0.39	0.09	0.05	0.03	< 0.01	3.2	100
CH-5	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	58	16	6.0	2.6	5.5	4.3	1.7	0.59	0.15	0.1	0.03	0.02	4.4	100
CH-1 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	65	15	4.6	2.0	4.1	4.4	1.6	0.53	0.13	0.07	0.03	< 0.01	2.8	100
CH-2 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	65	15	4.6	2.0	4.0	4.5	1.7	0.53	0.12	0.06	0.03	0.01	2.6	99
CH-3 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	62	14	4.9	2.2	4.6	4.1	1.6	0.58	0.15	0.08	0.03	0.02	4.2	99
CH-4 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	60	14	4.9	2.3	5.2	4.0	1.6	0.6	0.15	0.07	< 0.01	0.01	6.4	99
CH-5 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	59	15	5.8	2.7	5.2	3.4	1.8	0.6	0.15	0.1	0.03	0.02	6.0	99
Particules fines collectées sur les surfaces routières		Nb.	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
		Min.	58	14	3.6	1.6	3.1	3.4	1.4	0.33	0.08	0.05	< 0.01	< 0.01	1.7	99
		Max.	67	16	6.0	2.7	5.5	5.1	1.9	0.6	0.15	0.1	0.05	0.02	6.4	100
		Moyenne	63	15	4.7	2.1	4.3	4.4	1.6	0.49	0.12	0.071	0.033	0.014	3.8	99
		Écart type	3.2	0.53	0.78	0.38	0.83	0.5	0.12	0.11	0.03	0.018	0.012	0.0052	1.5	0.31
		25e percentile	60	15	4.0	1.8	3.8	4.2	1.6	0.4	0.09	0.06	0.03	0.01	2.6	99
		75e percentile	65	15	4.9	2.3	5.0	4.7	1.7	0.59	0.15	0.078	0.038	0.02	4.4	100

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)					**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**					**1000**	**8**
OSK-W-19-1949-W1-	Stériles	I1 Frg	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	2600	**12**	< 1	16	0.09	0.1	17000	0.04	4.2	25	13	12000	1000	5.0	6500	360	0.5
OSK-W-19-1857-W2-	Stériles	I1 Frg	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	4600	4.0	< 1	23	0.07	< 0.09	19000	< 0.02	3.1	22	7.3	9400	910	10	4900	300	1.8
OSK-W-19-909-W12-	Stériles	I1 Frg	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3300	**21**	< 1	22	0.14	0.13	16000	0.04	2.9	22	9.0	13000	960	6.0	5700	350	0.4
OKS-W-21-2629-720	Stériles	I1 Frg	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	5400	**13**	< 1	17	0.07	< 0.09	25000	0.08	5.9	18	19	18000	630	16	6900	530	3.3
OSK-W-18-1759-190	Stériles	I1 Frg	< 1	< 1.5	< 0.05	**1.3**	4700	**128**	< 1	30	0.1	< 0.09	7200	0.07	4.4	27	18	11000	1100	8.0	4500	240	2.0
		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	2600	4.0	< 1	16	0.07	< 0.09	7200	< 0.02	2.9	18	7.3	9400	630	5.0	4500	240	0.4
		Max.	2.0	1.5	0.05	1.3	5400	128	1.0	30	0.14	0.13	25000	0.08	5.9	27	19	18000	1100	16	6900	530	3.3
Stériles - I1 Frg		Moyenne	1.2	1.5	0.05	0.66	4120	36	1.0	22	0.094	0.1	16840	0.05	4.1	23	13	12680	920	9.0	5700	356	1.6
		Écart type	0.45	0	0	0.36	1139	52	0	5.6	0.029	0.017	6421	0.024	1.2	3.4	5.2	3258	176	4.4	1020	108	1.2
		25e percentile	1.0	1.5	0.05	0.5	3300	12	1.0	17	0.07	0.09	16000	0.04	3.1	22	9.0	11000	910	6.0	4900	300	0.5
		75e percentile	1.0	1.5	0.05	0.5	4700	21	1.0	23	0.1	0.1	19000	0.07	4.4	25	18	13000	1000	10	6500	360	2.0
OSK-W-20-2375-916	Stériles	I1P	1.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3700	**15**	1.0	15	0.07	< 0.09	14000	0.06	8.0	15	6.0	13000	1100	6.0	6200	370	0.3
OSK-W-19-1897-880	Stériles	I1P	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	6000	**17**	< 1	27	0.1	2.3	12000	0.04	5.4	35	**66**	12000	1300	10	3700	160	4.6
OSK-W-19-1897-983	Stériles	I1P	2.0	< 1.5	< 0.05	**1.0**	4000	**13**	< 1	20	0.09	7.2	13000	0.04	4.8	37	**370**	13000	1500	4.0	2700	150	4.6
OSK-W-21-2252-101	Stériles	I1P	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3400	**29**	< 1	36	0.11	< 0.09	20000	0.09	5.5	16	11	13000	1700	3.0	7200	350	1.4
OSK-W-21-2605-133	Stériles	I1P	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	8700	**22**	< 1	11	0.17	0.11	10000	0.08	4.6	43	27	31000	900	12	6300	780	4.3
OSK-W-19-1181-W5-	Stériles	I1P	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	13000	**5.6**	< 1	15	0.07	< 0.09	15000	0.03	9.2	32	17	27000	510	32	5105	500	2.1
		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Min.	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3400	5.6	< 1	11	0.07	< 0.09	10000	0.03	4.6	15	6.0	12000	510	3.0	2700	150	0.3
		Max.	2.0	1.5	0.05	1.0	13000	29	1.0	36	0.17	7.2	20000	0.09	9.2	43	370	31000	1700	32	7200	780	4.6
Stériles - I1P		Moyenne	1.5	1.5	0.05	0.58	6467	17	1.0	21	0.1	1.6	14000	0.057	6.3	30	83	18167	1168	11	5201	385	2.9
		Écart type	0.55	0	7.6E-18	0.2	3769	8.0	0	9.3	0.037	2.9	3406	0.024	1.9	12	142	8495	429	11	1716	235	1.9
		25e percentile	1.0	1.5	0.05	0.5	3775	14	1.0	15	0.075	0.09	12250	0.04	5.0	20	13	13000	950	4.5	4051	208	1.6
		75e percentile	2.0	1.5	0.05	0.5	8025	21	1.0	25	0.11	1.8	14750	0.075	7.4	37	56	23500	1450	12	6275	468	4.5
WST-21-0647-161.5	Stériles	I2F	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	2200	2.4	< 1	28	0.07	0.13	14000	< 0.02	3.2	24	3.5	5700	770	3.0	2300	150	0.1
WST-22-1020-160	Stériles	I2F	1.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3400	**6.6**	< 1	26	0.07	0.09	12000	< 0.02	3.6	31	5.0	5500	760	11	1600	120	< 0.1
OSK-W-21-2531-655	Stériles	I2F	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3900	1.7	< 1	39	0.19	0.63	21000	0.06	9.1	34	8.7	12000	790	6.0	5300	310	0.2
WST-21-0621-155	Stériles	I2F	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	2200	1.6	< 1	26	0.06	< 0.09	13000	< 0.02	3.0	28	1.8	4700	660	5.0	1800	120	< 0.1
OSK-W-21-2512-W3-	Stériles	I2F	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3700	1.6	< 1	47	0.13	0.25	21000	0.06	6.4	35	6.5	12000	980	5.0	6400	360	0.2
OSK-W-16-309-W2-6	Stériles	I2F	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	7100	2.3	< 1	67	0.16	0.19	21000	0.02	7.5	31	4.3	13000	1400	8.0	6359	330	0.2
		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
		Min.	1.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	2200	1.6	< 1	26	0.06	< 0.09	12000	< 0.02	3.0	24	1.8	4700	660	3.0	1600	120	< 0.1
		Max.	2.0	1.5	0.05	0.5	7100	6.6	1.0	67	0.19	0.63	21000	0.06	9.1	35	8.7	13000	1400	11	6400	360	0.2
Stériles - I2F		Moyenne	1.8	1.5	0.05	0.5	3750	2.7	1.0	39	0.11	0.23	17000	0.033	5.5	31	5.0	8817	893	6.3	3960	232	0.15
		Écart type	0.41	0	7.6E-18	0	1799	1.9	0	16	0.055	0.21	4427	0.021	2.6	4.0	2.4	3884	269	2.8	2302	113	0.055
		25e percentile	2.0	1.5	0.05	0.5	2500	1.6	1.0	27	0.07	0.1	13250	0.02	3.3	29	3.7	5550	763	5.0	1925	128	0.1
		75e percentile	2.0	1.5	0.05	0.5	3850	2.4	1.0	45	0.15	0.24	21000	0.05	7.2	33	6.1	12000	933	7.5	6094	325	0.2
WST-21-0878-517	Stériles	I3A	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	9200	**40**	< 1	21	0.18	0.26	56000	0.18	**41**	51	41	49000	1500	17	21000	**1200**	0.8
OSK-W-20-2397-W1-	Stériles	I3A	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	27000	**5.6**	< 1	8.2	0.07	< 0.09	48000	0.07	27	**130**	51	34000	210	76	29000	940	0.3
OSK-W-19-1857-W2-	Stériles	I3A	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	21000	1.3	< 1	3.9	0.03	< 0.09	47000	0.04	26	**130**	27	35000	200	64	33000	910	0.3
OSK-W-17-1079-580	Stériles	I3A	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	23000	**24**	< 1	12	0.27	1.8	60000	0.2	**33**	**141**	**68**	50000	1800	24	26465	**1400**	0.8
OSK-W-19-1181-W5-	Stériles	I3A	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	29000	**5.2**	< 1	13	0.06	< 0.09	57000	0.06	30	**127**	**106**	55000	450	83	38349	**1200**	< 0.1
		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	9200	1.3	< 1	3.9	0.03	< 0.09	47000	0.04	26	51	27	34000	200	17	21000	910	< 0.1
		Max.	2.0	1.5	0.05	0.5	29000	40	1.0	21	0.27	1.8	60000	0.2	41	141	106	55000	1800	83	38349	1400	0.8
Stériles - I3A		Moyenne	1.2	1.5	0.05	0.5	21840	15	1.0	12	0.12	0.47	53600	0.11	31	116	59	44600	832	53	29563	1130	0.46
		Écart type	0.45	0	0	0	7741	16	0	6.4	0.1	0.75	5771	0.074	6.0	37	30	9503	761	30	6562	204	0.32
		25e percentile	1.0	1.5	0.05	0.5	21000	5.2	1.0	8.2	0.06	0.09	48000	0.06	27	127	41	35000	210	24	26465	940	0.3
		75e percentile	1.0	1.5	0.05	0.5	27000	24	1.0	13	0.18	0.26	57000	0.18	33	130	68	50000	1500	76	33000	1200	0.8

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)					**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**					**1000**	**8**
OSK-W-21-2544-838	Stériles	S6	2.0	< 1.5	0.08	**0.6**	4100	**150**	< 1	26	0.22	0.35	17000	0.59	5.4	26	18	19000	1000	9.0	7300	870	1.5
OSK-W-21-2613-104	Stériles	S6	2.0	< 1.5	< 0.05	**0.6**	9100	**1091**	< 1	66	0.21	0.4	12000	0.2	5.2	38	29	32000	1800	14	7300	950	3.9
OSK-W-20-2283-W7-	Stériles	S6	1.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	5600	**151**	< 1	30	0.19	0.17	5300	0.12	1.9	23	11	13000	1400	10	3200	250	3.1
Stériles - S6		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Min.	1.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	4100	150	< 1	26	0.19	0.17	5300	0.12	1.9	23	11	13000	1000	9.0	3200	250	1.5
		Max.	2.0	1.5	0.08	0.6	9100	1091	1.0	66	0.22	0.4	17000	0.59	5.4	38	29	32000	1800	14	7300	950	3.9
		Moyenne	1.7	1.5	0.06	0.57	6267	464	1.0	41	0.21	0.31	11433	0.3	4.2	29	19	21333	1400	11	5933	690	2.8
		Écart type	0.58	0	0.017	0.058	2566	543	0	22	0.015	0.12	5871	0.25	2.0	7.9	9.1	9713	400	2.6	2367	383	1.2
		25e percentile	1.5	1.5	0.05	0.55	4850	151	1.0	28	0.2	0.26	8650	0.16	3.6	25	15	16000	1200	9.5	5250	560	2.3
		75e percentile	2.0	1.5	0.065	0.6	7350	621	1.0	48	0.22	0.38	14500	0.4	5.3	32	24	25500	1600	12	7300	910	3.5
OSK-W-21-2587-106	Stériles	V1	2.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3800	**75**	< 1	40	0.13	0.09	7700	0.05	1.0	35	8.2	11000	1500	4.0	4000	340	3.0
OSK-W-21-2252-W1	Stériles	V1	1.0	< 1.5	< 0.05	0.5	5100	**94**	1.0	36	0.17	< 0.09	1900	0.03	2.6	29	9.1	11000	1800	8.0	1500	130	2.7
OSK-W-17-859-240	Stériles	V1	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	16000	**81**	< 1	11	0.09	0.15	32000	0.13	27	93	32	38000	680	40	21000	990	1.1
OSK-W-19-1857-W2-	Stériles	V1	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	4500	**23**	< 1	11	0.12	0.1	11000	0.04	4.6	28	15	12000	960	12	5000	230	2.2
OSK-W-19-909-W12-	Stériles	V1	2.0	< 1.5	0.07	< 0.5	3100	**64**	< 1	30	0.13	< 0.09	5400	0.38	0.92	30	8.1	8200	1300	4.0	2800	200	3.8
Stériles - V1		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	3100	23	< 1	11	0.09	< 0.09	1900	0.03	0.92	28	8.1	8200	680	4.0	1500	130	1.1
		Max.	2.0	1.5	0.07	0.5	16000	94	1.0	40	0.17	0.15	32000	0.38	27	93	32	38000	1800	40	21000	990	3.8
		Moyenne	1.4	1.5	0.054	0.5	6500	67	1.0	26	0.13	0.1	11600	0.13	7.2	43	14	16040	1248	14	6860	378	2.6
		Écart type	0.55	0	0.0089	0	5363	27	0	14	0.029	0.026	11877	0.15	11	28	10	12358	441	15	8012	350	1.0
		25e percentile	1.0	1.5	0.05	0.5	3800	64	1.0	11	0.12	0.09	5400	0.04	1.0	29	8.2	11000	960	4.0	2800	200	2.2
		75e percentile	2.0	1.5	0.05	0.5	5100	81	1.0	36	0.13	0.1	11000	0.13	4.6	35	15	12000	1500	12	5000	340	3.0
WST-21-0873-330	Stériles	V2	1.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	6400	**68**	< 1	14	0.21	< 0.09	51000	0.24	**47**	33	**85**	46000	850	15	16000	**1200**	0.2
WST-18-0024-50	Stériles	V2	1.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	6200	**70**	< 1	13	0.2	< 0.09	50000	0.24	**46**	32	**84**	45000	830	15	16000	**1200**	0.2
OSK-W-17-1369-315	Stériles	V2	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	18000	**5.5**	< 1	16	0.19	0.9	36000	0.23	20	23	**68**	42000	540	25	11000	**1300**	3.6
OSK-W-17-663-W2-6	Stériles	V2	1.0	< 1.5	< 0.05	**0.7**	14000	**12**	< 1	22	0.18	8.3	12000	0.06	24	31	**130**	60000	1500	19	8400	320	2.7
OSK-W-19-1412-W3-	Stériles	V2	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	20000	4.4	< 1	9.3	0.1	< 0.09	29000	0.08	17	8.8	29	57000	320	43	10954	1000	0.4
Stériles - V2		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	6200	4.4	< 1	9.3	0.1	< 0.09	12000	0.06	17	8.8	29	42000	320	15	8400	320	0.2
		Max.	1.0	1.5	0.05	0.7	20000	70	1.0	22	0.21	8.3	51000	0.24	47	33	130	60000	1500	43	16000	1300	3.6
		Moyenne	1.0	1.5	0.05	0.54	12920	32	1.0	15	0.18	1.9	35600	0.17	31	26	79	50000	808	23	12471	1004	1.4
		Écart type	0	0	0	0.089	6418	34	0	4.7	0.044	3.6	16165	0.092	15	10	36	7969	445	12	3389	398	1.6
		25e percentile	1.0	1.5	0.05	0.5	6400	5.5	1.0	13	0.18	0.09	29000	0.08	20	23	68	45000	540	15	10954	1000	0.2
		75e percentile	1.0	1.5	0.05	0.5	18000	68	1.0	16	0.2	0.9	50000	0.24	46	32	85	57000	850	25	16000	1200	2.7
P3-I	Minerai	-	1.8	< 1.5	< 0.05	**2.3**	3200	**98**	1.0	32	0.1	0.15	18000	0.21	11	17	38	21000	1100	6.0	8200	430	1.7
E-CA-U-H	Minerai	-	-	-	**1.3**	**28**	2400	**230**	2.0	27	0.1	11	11000	**26**	8.1	22	**380**	48000	1500	4.0	4800	350	4.0
E-CA-U-L	Minerai	-	-	-	**2.9**	**12**	2400	**110**	< 1	25	0.1	2.7	7300	**45**	6.1	25	**100**	32000	1400	2.0	3400	220	4.3
Under Dog A	Minerai	-	1.4	< 1.5	0.28	**2.0**	1600	**72**	< 1	9.1	0.1	4.3	5400	**6.1**	6.4	35	**320**	35000	750	2.0	1000	72	**14**
E-27-D-H	Minerai	-	-	-	0.08	**12**	3300	**350**	< 1	16	0.1	19	8500	0.81	15	20	**260**	74000	1600	4.0	2500	200	1.4
E-27-D-L	Minerai	-	-	-	< 0.05	**2.8**	6800	**420**	< 1	19	0.1	15	5500	0.56	18	24	**150**	70000	1600	12	3400	210	1.2
E-27-U-L	Minerai	-	-	-	**0.31**	**5.5**	4100	**250**	< 1	24	0.1	7.0	6200	**6.2**	27	28	**100**	67000	1700	9.0	3900	280	1.3
E-CA-D-H	Minerai	-	-	-	**0.33**	**4.8**	7700	**1100**	< 1	18	0.2	11	14000	**18**	22	25	**230**	65000	1500	11	6700	370	2.7
E-CA-D-L	Minerai	-	-	-	0.13	**2.8**	7500	**260**	< 1	20	0.2	5.6	16000	**1.4**	22	24	**260**	57000	1600	16	8400	510	4.0
Triple Lynx LG	Minerai	-	-	-	< 0.05	**0.89**	2600	**90**	< 1	43	0.12	0.17	5800	0.12	5.4	34	22	18000	1400	4.0	2200	140	**13**
Lynx 4 LP-LG	Minerai	-	-	-	**0.41**	**4.6**	2200	**150**	< 1	26	0.1	0.18	23000	**1.5**	7.8	32	**94**	30000	1300	2.0	7600	360	4.9
Lynx 4 HP-LG	Minerai	-	-	-	0.14	**1.0**	2700	**190**	< 1	27	0.1	0.21	6700	0.75	21	32	46	37000	1600	2.0	2400	130	1.7
Triple Lynx MG/HG	Minerai	-	-	-	0.08	**1.8**	2900	**170**	< 1	38	0.11	0.23	11000	0.58	11	28	32	27000	1600	3.0	4000	140	1.7
Lynx 4 LP-MG/HG	Minerai	-	-	-	**0.46**	**4.2**	2800	**190**	< 1	26	0.14	0.35	17000	**1.1**	13	30	**75**	41000	1500	3.0	6300	420	3.5
Lynx 4 HP-MG/HG	Minerai	-	-	-	0.26	**3.9**	2900	**160**	< 1	30	0.1	0.26	27000	0.52	16	29	57	38000	1500	4.0	9800	580	4.1
P3-J	Minerai	-	1.5	< 1.5	< 0.05	**8.6**	2700	**96**	< 1	38	0.1	0.14	23000	**1.8**	10	18	**66**	24000	1100	5.0	11000	530	1.6

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)					**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**					**1000**	**8**
Under Dog B	Minerai	-	1.3	< 1.5	< 0.05	**1.7**	1700	**33**	1.0	7.4	0.1	18	7700	0.32	4.7	39	**270**	21000	720	2.0	1000	89	3.2
E-27-U-H	Minerai	-	-	-	0.26	**6.7**	3600	**250**	< 1	24	0.1	10	5600	**3.5**	13	20	**120**	72000	1500	6.0	2400	180	1.6
Under Dog C	Minerai	-	1.4	< 1.5	0.06	**2.8**	2000	**160**	2.0	4.8	0.2	16	6300	**1.6**	**34**	29	**670**	91000	650	4.0	1100	71	3.1
P3-K	Minerai	-	1.6	< 1.5	< 0.05	**9.5**	2500	**82**	< 1	52	0.1	0.17	16000	0.31	11	24	52	23000	1000	4.0	8100	370	1.0
P3-L	Minerai	-	1.6	< 1.5	0.25	**32**	2300	**72**	< 1	48	0.1	0.17	15000	**0.96**	5.9	17	33	19000	1100	3.0	7500	390	1.1
Minerai		Nb.	7	7	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		Min.	1.3	< 1.5	< 0.05	0.89	1600	33	< 1	4.8	0.1	0.14	5400	0.12	4.7	17	22	18000	650	2.0	1000	71	1.0
		Max.	1.8	1.5	2.9	32	7700	1100	2.0	52	0.2	19	27000	45	34	39	670	91000	1700	16	11000	580	14
		Moyenne	1.5	1.5	0.36	7.1	3329	216	1.1	26	0.12	5.8	12190	5.6	14	26	161	43333	1320	5.1	5033	288	3.6
		Écart type	0.17	0	0.64	8.3	1780	224	0.3	13	0.036	6.7	6658	11	7.8	6.1	158	22044	323	3.8	3084	157	3.5
		25e percentile	1.4	1.5	0.05	2.3	2400	96	1.0	19	0.1	0.18	6300	0.56	7.8	22	52	24000	1100	3.0	2400	140	1.6
		75e percentile	1.6	1.5	0.31	8.6	3300	250	1.0	32	0.11	11	16000	3.5	18	30	260	65000	1600	6.0	7600	390	4.0
RC-F03-21	Mort terrain	-	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	13000	2.4	< 1	14	0.06	0.16	42000	0.04	15	37	53	36000	540	33	8300	920	0.4
VR2-F01-21_CR-7	Mort terrain	-	1.0	< 1.5	< 0.05	< 0.5	13000	**18**	< 1	18	0.14	1.4	33000	0.07	**40**	28	**110**	59000	540	40	5600	1000	2.1
VR3-F01-21_CR-5	Mort terrain	-	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	27000	1.0	< 1	7.1	< 0.02	< 0.09	43000	< 0.02	**43**	21	**121**	54000	240	53	11000	920	0.2
HMTN-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6640	<1	<20	<20	<1	<15	1380	<0.5	3.0	14	3.0	6820	126	<20	1720	75	<1
HMBT-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	9420	<1	<20	<20	<1	<15	1950	<0.5	7.0	17	11	12200	351	<20	3980	216	<1
HMBT-F02-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4810	<1	<20	<20	<1	<15	1920	<0.5	4.0	14	13	8380	283	<20	3560	131	<1
HMBT-F03-21_CH3 (	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4110	<1	<20	<20	<1	<15	1650	<0.5	4.0	13	9.0	7320	277	<20	3130	112	<1
UTE-F02-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6070	2.0	<20	47	<1	<15	8400	<0.5	6.0	16	25	12300	231	<20	3900	486	1.0
HMBT-F01-21_CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	9890	<1	<20	<20	<1	<15	1540	<0.5	7.0	16	7.0	11800	223	<20	3320	201	<1
HMBT-F02-21_CF-4	Mort terrain	-	-	-	0.2	**4.0**	4090	<1	<20	<20	<1	<15	1530	<0.5	4.0	13	22	7880	298	<20	3610	121	<1
HMBT-F02-21_CF-6	Mort terrain	-	-	-	<0.2	**2.5**	3720	<1	<20	<20	<1	<15	1410	<0.5	4.0	16	16	6610	389	<20	2980	103	<1
HMBT-F03-21_CF-7	Mort terrain	-	-	-	<0.2	**2.6**	4630	<1	<20	<20	<1	<15	2010	<0.5	5.0	11	26	11100	225	<20	2570	226	<1
TU-F03-21_CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4210	<1	<20	25	<1	<15	1880	<0.5	4.0	11	12	8250	549	<20	2660	112	<1
TS-F02-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	**0.8**	8030	2.0	<20	24	<1	<15	3930	<0.5	2.0	13	6.0	7770	281	<20	1670	88	<1
BH-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	10900	<1	<20	45	<1	<15	2250	<0.5	7.0	88	8.0	12000	367	<20	5130	114	<1
BD-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	445	<1	<20	61	<1	<15	12500	<0.5	<2	3.0	23	908	666	<20	1510	831	<1
R-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2610	1.0	<20	58	<1	<15	9050	0.5	2.0	6.0	28	6210	303	<20	1310	267	2.0
HMBT-F01-21_CR-4	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	18700	<5.0	<20	<20	<1	<15	29300	<0.9	<15	<45	45	59900	100	-	7860	970	<2
TU-F01-21_CR-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	13100	**24**	<20	<20	<1	<15	78800	<0.9	26	80	<40	48100	<100	-	40100	**1340**	<2
TU-F02-21_CR-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	1240	<5.0	<20	<20	<1	<15	14100	<0.9	<15	<45	<40	5280	187	-	2460	211	<2
BD-F01-21_21_CR-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	1010	**8.6**	<20	<20	<1	<15	28700	<0.9	<15	<45	<40	17400	220	-	10600	432	<2
BK-F01-21_CR-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	705	<5.0	<20	<20	<1	<15	13100	<0.9	<15	<45	<40	7510	263	-	7020	326	<2
HMT-F03-21_CR-4	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6440	**23**	<20	<20	<1	<15	19600	<0.9	<15	<45	<40	20500	261	-	9790	661	<2
CONC-F02-21_CR-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	22800	<5.0	<20	<20	<1	<15	33400	<0.9	27	<45	**136**	72800	118	-	18300	**1080**	<2
AHS-F02-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3730	<1	-	<20	<1	-	1040	<0.5	4.0	13	11	8100	203	<20	2970	112	<1
AHS-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	8070	1.0	-	<20	<1	-	1080	<0.5	3.0	12	5.0	8890	109	<20	2120	89	<1
AHS-F03-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4370	<1	-	<20	<1	-	1730	<0.5	<2	12	5.0	4200	106	<20	1960	56	<1
AHS-F04-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	7460	<1	-	<20	<1	-	1410	<0.5	3.0	15	4.0	9930	132	<20	3020	84	<1
AHS-F04-21_CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4360	<1	-	<20	<1	-	1770	<0.5	3.0	11	4.0	6610	227	<20	2950	98	<1
AHS-TR01-21-40-67	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	11200	<1	-	<20	<1	-	646	<0.5	3.0	17	5.0	10700	<100	<20	2350	72	<1
AHS-TR02-21-219-30	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3010	<1	-	<20	<1	-	934	<0.5	3.0	12	10	6550	266	<20	2490	96	<1
AHS-TR03-21-19-31	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	21300	<1	-	<20	<1	-	562	<0.5	3.0	27	3.0	13900	<100	<20	1390	50	<1
AHS-TR03-21-80-130	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5130	<1	-	<20	<1	-	1160	<0.5	5.0	15	18	9820	212	<20	3240	104	<1
AHS-TR04-21-40-55	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	13300	<1	-	<20	<1	-	1190	<0.5	3.0	23	3.0	13400	104	<20	2300	79	<1
AHS-TR05-21-104-14	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4260	<1	-	<20	<1	-	1760	<0.5	2.0	10	2.0	5180	127	<20	2110	61	<1
AHS-TR05-21-145-21	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3480	<1	-	<20	<1	-	2310	<0.5	4.0	10	10	8420	139	<20	2290	79	<1
AHS-TR06-21-150-21	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4230	<1	-	<20	<1	-	1470	<0.5	4.0	14	9.0	8090	280	<20	3320	120	<1
BAD-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5390	<1	-	<20	<1	-	669	<0.5	4.0	11	6.0	7560	170	<20	2850	92	<1

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)					**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**					**1000**	**8**
BAD-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2770	<1	-	<20	<1	-	909	<0.5	3.0	9.0	7.0	5570	172	<20	2090	82	<1
BA-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3970	<1	-	<20	<1	-	1270	<0.5	4.0	12	11	7190	254	<20	3310	113	<1
BB-TR01-21-57-170	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2380	<1	-	<20	<1	-	841	<0.5	2.0	8.0	5.0	5210	<100	<20	2050	73	<1
BC-F01-21_CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4990	<1	-	<20	<1	-	976	<0.5	4.0	9.0	4.0	6810	164	<20	2450	76	<1
BD-F03-21_CF-5	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2490	<1	-	<20	<1	-	1260	<0.5	2.0	9.0	10	4580	134	<20	1870	57	<1
BD-TR01-21-46-155	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2310	<1	-	<20	<1	-	1100	<0.5	3.0	9.0	2.0	5540	101	<20	1960	68	<1
BD-TR02-21-150-170	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2670	<1	-	<20	<1	-	1300	<0.5	3.0	8.0	6.0	4030	130	<20	1820	52	<1
BD-TR03-21-120-175	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2270	<1	-	<20	<1	-	1410	<0.5	2.0	8.0	3.0	4410	109	<20	1550	49	<1
BE-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4190	<1	-	<20	<1	-	1020	<0.5	4.0	10	8.0	6470	148	<20	2150	115	<1
BE-F01-21_CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4380	<1	-	<20	<1	-	1810	<0.5	3.0	14	10	7950	229	<20	2040	139	<1
BE-TR01-21-40-103	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4080	<1	-	<20	<1	-	1320	<0.5	4.0	10	7.0	6680	264	<20	3020	101	<1
BF-TR01-21-22-54	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3890	2.0	-	<20	<1	-	822	<0.5	4.0	13	15	7700	<100	<20	2450	155	<1
BF-TR02-21-40-51	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	9310	2.0	-	<20	<1	-	605	<0.5	6.0	15	11	11600	<100	<20	2120	84	<1
BF-TR03-21-79-139	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4400	<1	-	<20	<1	-	750	<0.5	3.0	9.0	21	5660	<100	<20	1260	73	<1
BH-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3220	<1	-	<20	<1	-	1550	<0.5	3.0	11	7.0	6880	160	<20	1780	131	<1
BI-F03-21_CF-1A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	7580	<1	-	<20	<1	-	669	<0.5	2.0	14	3.0	8510	<100	<20	1600	58	<1
BI-TR01-21-107-189	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2090	3.0	-	<20	<1	-	992	<0.5	2.0	7.0	5.0	4120	<100	<20	1580	49	<1
BI-TR03-21-31-35	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	17100	<1	-	<20	<1	-	386	<0.5	<2	14	3.0	9740	<100	<20	965	36	<1
CAMP-F02-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4630	<1	-	23	<1	-	1370	<0.5	<2	9.0	6.0	6190	258	<20	1280	88	<1
CAMP-TR01-21-32-63	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	9650	<1	-	<20	<1	-	616	<0.5	3.0	13	8.0	8800	<100	<20	2020	72	<1
CAMP-TR02-21-73-17	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2730	<1	-	<20	<1	-	863	<0.5	3.0	9.0	7.0	4860	110	<20	2090	75	<1
CAMP-TR03-21-50-84	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6360	<1	-	<20	<1	-	488	<0.5	2.0	12	3.0	7050	<100	<20	1830	69	<1
CC-TR01-21-68-134	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3550	<1	-	<20	<1	-	816	<0.5	3.0	11	5.0	5830	149	<20	2770	86	<1
CC-TR02-21-61-174	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2780	<1	-	<20	<1	-	936	<0.5	3.0	10	7.0	5300	202	<20	2260	73	<1
COND-TR01-21-112-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3190	<1	-	<20	<1	-	1160	<0.5	3.0	9.0	10	5810	187	<20	1960	94	<1
COND-TR02-21-42-66	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	9950	<1	-	<20	<1	-	490	<0.5	3.0	14	4.0	8040	<100	<20	1920	58	<1
COND-TR02-21-66-11	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2660	<1	-	<20	<1	-	1160	<0.5	2.0	8.0	7.0	4640	156	<20	1500	66	<1
COND-TR03-21-34-57	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	1170	<1	-	<20	<1	-	181	<0.5	<2	<2	<1	746	<100	<20	<100	<10	<1
COND-TR04-21-49-14	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3520	<1	-	<20	<1	-	1640	<0.5	3.0	11	9.0	6510	173	<20	1990	90	<1
RC-F03-21_CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4160	<1	-	<20	<1	-	840	<0.5	3.0	11	3.0	6270	<100	<20	2010	62	<1
R-TR01-21-40-70	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6600	<1	-	<20	<1	-	2400	<0.5	5.0	23	10	10200	123	<20	3440	246	<1
R-TR03-21-61-114	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4300	<1	-	<20	<1	-	1480	<0.5	4.0	13	10	8890	213	<20	2960	111	<1
R-TR04-21-38-62	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5360	<1	-	<20	<1	-	1140	<0.5	4.0	12	6.0	7900	161	<20	3080	106	<1
SSE-F01-21_CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5150	1.0	-	<20	<1	-	1750	<0.5	4.0	15	7.0	8300	131	<20	2260	84	<1
SSE-F02-21_CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	10800	<1	-	<20	<1	-	1310	<0.5	3.0	20	3.0	10700	109	<20	2120	76	<1
TS-F02-21_CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4660	**11**	-	<20	<1	-	2170	<0.5	7.0	12	26	12100	180	<20	2500	168	<1
TU-F01-21_CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3490	2.0	-	<20	<1	-	2490	<0.5	3.0	11	3.0	7680	105	<20	1810	78	<1
TU-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4210	<1	-	<20	<1	-	1890	<0.5	3.0	11	3.0	7830	127	<20	2200	111	<1
TU-F04-21_CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	12200	<1	-	<20	<1	-	942	<0.5	2.0	19	2.0	10200	<100	<20	1460	56	<1
TU-TR01-21-52-190	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3040	<1	-	<20	<1	-	1360	<0.5	3.0	8.0	7.0	5550	125	<20	1460	74	<1
UTM-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4240	<1	-	<20	<1	-	2680	<0.5	4.0	14	14	8650	298	<20	3370	112	<1
UTM-F01-21_CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3470	1.0	-	<20	<1	-	2270	<0.5	3.0	10	7.0	7120	200	<20	2200	110	<1
UTM-F02-21_CF-1D	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4790	<1	-	<20	<1	-	2170	<0.5	3.0	11	5.0	6230	<100	<20	1650	84	<1
UTM-F03-21_CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3040	<1	-	<20	<1	-	2260	<0.5	2.0	11	4.0	5740	121	<20	1620	83	<1
UTM-F05-21_CF-1A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	10400	<1	-	<20	<1	-	731	<0.5	2.0	14	3.0	11400	116	<20	1190	62	<1
UTM-F06-21_CF-1C	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3070	<1	-	<20	<1	-	616	<0.5	<2	5.0	1.0	7360	<100	<20	399	26	<1
UTM-F07-21_CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4420	<1	-	<20	<1	-	2180	<0.5	4.0	14	9.0	7610	195	<20	2310	126	<1
VR1-F01-21_CF-1A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	8530	<1	-	<20	<1	-	1240	<0.5	3.0	18	5.0	10600	150	<20	1990	88	<1
VR6-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4060	<1	-	<20	<1	-	2070	<0.5	3.0	11	4.0	7450	117	<20	2440	160	<1
BH-22-27-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	19300	<1	-	<20	<1	-	1190	<0.5	3.0	17	5.0	11100	116	<20	1480	56	<1

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)					**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**					**1000**	**8**
CF1-F-16-22	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5990	<1	-	<20	<1	-	1210	<0.5	3.0	13	3.0	6470	<100	<20	1880	64	<1
F01-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6720	<1	-	<20	<1	-	1050	<0.5	3.0	20	4.0	8320	104	<20	2360	80	<1
F01-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4410	<1	-	<20	<1	-	1680	<0.5	4.0	14	9.0	7800	206	<20	3130	116	<1
F02-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6880	<1	-	<20	<1	-	1360	<0.5	5.0	18	7.0	8430	182	<20	3350	116	<1
F02-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4590	<1	-	<20	<1	-	1810	<0.5	4.0	14	12	8470	355	<20	3240	136	<1
F03-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5180	<1	-	<20	<1	-	1110	<0.5	4.0	10	7.0	6290	156	<20	2770	79	<1
F03-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4120	<1	-	<20	<1	-	1410	<0.5	3.0	11	11	6340	298	<20	3110	108	<1
F04-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4980	<1	-	<20	<1	-	2100	<0.5	4.0	16	14	8390	365	<20	2940	132	<1
F04-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4390	<1	-	<20	<1	-	1690	<0.5	4.0	14	10	9310	256	<20	3230	129	<1
F05-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5040	3.0	-	26	<1	-	2140	<0.5	4.0	14	14	8230	506	<20	3220	129	<1
F06-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3070	<1	-	<20	<1	-	1410	<0.5	4.0	11	4.0	5660	141	<20	1980	82	<1
F06-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3550	<1	-	<20	<1	-	1310	<0.5	4.0	10	9.0	5270	142	<20	2030	88	<1
F07-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3000	<1	-	<20	<1	-	1170	<0.5	2.0	9.0	4.0	4150	133	<20	1510	57	<1
F07-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5970	<1	-	<20	<1	-	1760	<0.5	4.0	16	14	10400	301	<20	3450	142	<1
F08-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	12600	<1	-	<20	<1	-	1190	<0.5	4.0	18	6.0	10500	129	<20	2900	112	<1
F10-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	19500	1.0	-	<20	<1	-	1100	<0.5	5.0	26	8.0	14500	137	<20	3050	87	<1
F10-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5270	<1	-	<20	<1	-	1750	<0.5	5.0	18	13	8490	358	<20	3670	136	<1
F15-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3840	2.0	-	<20	<1	-	2250	<0.5	2.0	13	15	5720	125	<20	1730	58	<1
F18-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	-	781	<5.0	-	31	<1	-	3050	**1.2**	<15	<45	<40	1650	237	<2	669	39	<2
F18-22-CF-3B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4300	<5.0	-	<20	<1	-	1650	<0.9	<15	<45	<40	6510	211	5.0	2860	75	<2
F19-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	-	1240	<5.0	-	21	<1	-	23200	**1.0**	<15	<45	<40	1270	285	<2	1720	18	<2
F19-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4330	<5.0	-	<20	<1	-	1620	<0.9	<15	<45	<40	4420	101	4.0	2100	61	<2
F20-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6180	2.0	-	<20	<1	-	1380	<0.5	6.0	18	42	13400	115	<20	2300	186	<1
F22-22-CF-1C	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6830	<1	-	<20	<1	-	930	<0.5	3.0	16	2.0	7360	105	<20	1530	69	<1
F22-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	8550	<1	-	21	<1	-	1780	<0.5	3.0	19	8.0	10400	393	<20	2250	105	<1
F23-22-CF-1A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	7570	<1	-	<20	<1	-	761	<0.5	<2	10	2.0	5900	106	<20	876	35	<1
F23-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3080	<1	-	<20	<1	-	1410	<0.5	<2	9.0	3.0	4600	124	<20	1500	60	<1
F24-22-CF-1A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	1870	<1	-	28	<1	-	408	<0.5	<2	2.0	2.0	879	<100	<20	<100	<10	<1
F24-22-CF-4	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4880	<1	-	<20	<1	-	1940	<0.5	4.0	13	19	8460	268	<20	2250	126	<1
F28-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	-	1420	<5.0	-	35	<1	-	26000	<0.9	<15	<45	<40	1050	<100	<2	2530	43	<2
F28-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2710	<5.0	-	<20	<1	-	1860	<0.9	<15	<45	<40	4520	135	4.0	2310	62	<2
F29-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4890	<1	-	<20	<1	-	1840	<0.5	5.0	15	17	9640	345	<20	3680	134	<1
F30-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5790	<1	-	22	<1	-	5670	<0.5	4.0	17	16	10100	485	<20	3620	148	<1
F31-22-CF3A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4380	<1	-	<20	<1	-	1920	<0.5	5.0	17	7.0	9260	206	<20	2850	126	<1
F32-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6040	<1	-	<20	<1	-	1900	<0.5	2.0	15	3.0	8710	101	<20	2060	69	<1
F32-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3980	<1	-	<20	<1	-	1920	<0.5	3.0	11	4.0	6920	153	<20	2270	93	<1
F33-22-CF1C	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5720	<1	-	<20	<1	-	1480	<0.5	4.0	14	6.0	7830	180	<20	2750	126	<1
F34-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5340	<1	-	<20	<1	-	1210	<0.5	4.0	15	7.0	8480	169	<20	2840	136	<1
F35-22-CF-2B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4620	2.0	-	<20	<1	-	2300	<0.5	3.0	15	6.0	9220	114	<20	2470	137	<1
F35-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3780	**31**	-	<20	<1	-	1900	<0.5	5.0	12	23	13600	121	<20	1670	112	<1
F36-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4850	<1	-	<20	<1	-	2300	<0.5	4.0	15	3.0	9220	<100	<20	3100	123	<1
F37-22-CF-3A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3460	<5.0	-	<20	<1	-	1270	<0.9	<15	<45	<40	7130	201	7.0	3480	111	<2
F42-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4710	<1	-	<20	<1	-	2350	<0.5	2.0	14	3.0	7750	111	<20	2090	76	<1
F42-22-CF-4	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3930	**24**	-	<20	<1	-	2400	<0.5	9.0	9.0	33	18500	293	<20	2030	201	<1
F43-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5250	<1	-	22	<1	-	2440	<0.5	5.0	15	17	8780	413	<20	3810	134	<1
F43-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6730	<1	-	27	<1	-	2670	<0.5	5.0	24	12	12000	801	<20	3880	152	2.0
F44-22-CF-1A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4240	<1	-	<20	<1	-	2380	<0.5	2.0	11	2.0	5480	137	<20	1900	81	<1
F44-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3960	<1	-	24	<1	-	2620	<0.5	3.0	12	8.0	6530	312	<20	2480	87	<1
F46-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6100	<1	-	<20	<1	-	951	<0.5	5.0	14	6.0	7960	144	<20	3070	102	<1
F48-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4840	<1	-	<20	<1	-	1390	<0.5	4.0	11	9.0	7290	288	<20	3170	106	<1

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)					**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**					**1000**	**8**
F49-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3660	<1	-	<20	<1	-	1260	<0.5	5.0	10	7.0	6100	195	<20	2040	123	<1
F49-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5910	<1	-	30	<1	-	1720	<0.5	6.0	16	14	9690	871	<20	3510	155	<1
F50-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5970	<1	-	<20	<1	-	1840	<0.5	4.0	14	8.0	7690	176	<20	2610	111	<1
F51-22 CF1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2830	<1	-	<20	<1	-	1290	<0.5	<2	9.0	<1	4480	107	<20	1520	48	<1
F51-22 CF2B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4850	<1	-	<20	<1	-	2040	<0.5	4.0	12	6.0	8010	229	<20	3240	106	<1
F52-22 CF1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3020	<1	-	<20	<1	-	875	<0.5	<2	9.0	2.0	6370	102	<20	1530	48	<1
F53-22 CF2A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2560	<1	-	<20	<1	-	1420	<0.5	<2	9.0	1.0	5060	101	<20	1540	56	<1
F53-22-CF-2B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	7640	<1	-	38	<1	-	3370	<0.5	6.0	20	14	13800	420	<20	3520	181	<1
F54-22 CF2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4320	<1	-	<20	<1	-	2560	<0.5	3.0	13	9.0	7720	157	<20	2410	108	<1
F55-22-CF-2A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6150	<1	-	<20	<1	-	1680	<0.5	3.0	16	4.0	9680	167	<20	2350	109	<1
F56-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4590	<1	-	<20	<1	-	2070	<0.5	4.0	14	6.0	7590	234	<20	2300	118	<1
F57-22-CF-2B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3510	<1	-	<20	<1	-	2100	<0.5	3.0	11	5.0	6380	168	<20	1750	76	<1
F57-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3110	<1	-	<20	<1	-	2120	<0.5	3.0	10	6.0	5650	179	<20	1740	81	<1
F58-22-CF-2B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6090	<1	-	<20	<1	-	1630	<0.5	4.0	16	3.0	10800	167	<20	2450	177	<1
F59-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5400	<1	-	<20	<1	-	1970	<0.5	<2	13	2.0	3900	110	<20	1330	47	<1
F60-22-CF-2B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4060	<1	-	<20	<1	-	2000	<0.5	<2	13	4.0	5120	127	<20	1720	54	<1
F60-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3080	<1	-	<20	<1	-	1990	<0.5	<2	10	5.0	4520	142	<20	1510	48	<1
F61-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6710	2.0	-	<20	<1	-	1560	<0.5	3.0	15	7.0	8110	160	<20	1810	80	<1
F62-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	8210	<1	-	<20	<1	-	950	<0.5	2.0	18	2.0	7400	<100	<20	1480	58	<1
F-63-22-CF-4A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3750	<1	-	24	<1	-	3480	<0.5	3.0	15	8.0	5260	464	<20	3120	78	<1
F64-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3910	<1	-	<20	<1	-	2240	<0.5	<2	13	5.0	4380	146	<20	1740	61	<1
F64-22-CF-4	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4240	<1	-	<20	<1	-	1700	<0.5	3.0	13	7.0	5920	154	<20	2040	71	<1
F65-22-CF-2B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4200	5.0	-	<20	<1	-	2460	<0.5	<2	10	8.0	5830	108	<20	1510	47	<1
F66-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3140	2.0	-	<20	<1	-	2410	<0.5	2.0	12	12	6080	195	<20	2060	71	<1
F67-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	**0.8**	7670	**7.0**	-	70	<1	-	10100	<0.5	7.0	38	47	9750	234	<20	2740	512	2.0
F67-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4440	4.0	-	<20	<1	-	2890	<0.5	5.0	14	13	9550	238	<20	3460	172	<1
F68-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	1470	<1	-	<20	<1	-	1110	<0.5	<2	8.0	1.0	3580	<100	<20	431	24	<1
F69-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4760	<1	-	<20	<1	-	1600	<0.5	4.0	13	6.0	7700	254	<20	3250	121	<1
F69-22-CF-3	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4610	<1	-	<20	<1	-	1960	<0.5	4.0	14	9.0	8200	266	<20	3790	135	<1
F70-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	2420	<1	-	133	<1	-	35000	<0.5	<2	4.0	8.0	2920	<100	<20	953	128	<1
F71-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5000	<1	-	<20	<1	-	1950	<0.5	5.0	19	9.0	9300	255	<20	3640	127	<1
F71-22-CF-4	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	13100	2.0	-	27	<1	-	2590	<0.5	11	13	43	25700	254	31	5700	590	<1
F72-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	13000	<1	-	<20	<1	-	711	<0.5	3.0	18	7.0	10400	<100	<20	2110	65	<1
F73-22-CF-1A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	702	1.0	-	52	<1	-	3610	0.7	<2	4.0	8.0	952	919	<20	517	34	<1
F74-22-CF-3A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3970	<1	-	<20	<1	-	1540	<0.5	3.0	12	12	6530	191	<20	2110	105	<1
F75-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	15700	<1	-	<20	<1	-	807	<0.5	3.0	19	4.0	12800	<100	<20	1990	66	<1
F75-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6980	<1	-	<20	<1	-	821	<0.5	3.0	12	4.0	7490	<100	<20	1580	60	<1
F76-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3950	<1	-	31	<1	-	2800	<0.5	<2	9.0	6.0	5750	419	<20	1720	267	<1
F77-22-CF-3B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4160	<1	-	<20	<1	-	2360	<0.5	4.0	12	10	8660	151	<20	2180	79	<1
F78-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	11800	<1	-	<20	<1	-	1530	<0.5	5.0	17	6.0	12100	159	<20	3800	142	<1
F79-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6640	<1	-	<20	<1	-	1340	<0.5	3.0	18	3.0	13000	115	<20	3400	97	<1
F80-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	20300	5.0	-	82	<1	-	1600	<0.5	10	7.0	17	24300	475	67	6170	**7550**	2.0
F81-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4540	1.0	-	<20	<1	-	2460	<0.5	4.0	15	10	7950	159	<20	3260	102	<1
F82-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3750	<1	-	<20	<1	-	2030	<0.5	4.0	11	8.0	8270	152	<20	1870	144	<1
F83-22-CF-3A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4580	<1	-	<20	<1	-	2310	<0.5	4.0	18	5.0	8960	183	<20	3340	117	<1
F84-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	9180	1.0	-	26	<1	-	8830	<0.5	6.0	17	13	9550	312	<20	2410	713	<1
F85-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5260	<1	-	<20	<1	-	1630	<0.5	4.0	12	10	8370	191	<20	3550	108	<1
F86-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	8970	<1	-	<20	<1	-	413	<0.5	<2	10	2.0	10200	<100	<20	578	22	<1
F87-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	7650	<1	-	<20	<1	-	928	<0.5	4.0	12	7.0	7950	189	<20	2840	105	<1
F88-22-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	5780	<1	-	<20	<1	-	1050	<0.5	6.0	14	7.0	8370	187	<20	2930	118	<1

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)					**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**					**1000**	**8**
F88-22-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	3730	<1	-	<20	<1	-	1220	<0.5	4.0	10	10	7350	230	<20	3050	111	<1
F92-22-CF-1A	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4770	<1	-	<20	<1	-	454	<0.5	<2	7.0	1.0	6380	<100	<20	347	18	<1
F92-22-CF-4	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	16100	3.0	-	30	<1	-	1400	<0.5	**46**	78	56	61500	222	51	5070	**1570**	<1
F93-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4750	<1	-	<20	<1	-	1060	<0.5	3.0	13	3.0	5720	<100	<20	1560	59	<1
F94-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4020	<1	-	<20	<1	-	2760	<0.5	2.0	12	2.0	6350	118	<20	2020	63	<1
F95-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6180	4.0	-	<20	<1	-	1730	<0.5	8.0	15	8.0	11100	173	<20	2360	188	<1
F96-22-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	6420	<1	-	<20	<1	-	713	<0.5	<2	13	2.0	10800	<100	<20	1120	36	<1
BH-22-25-CF-1	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	7940	1.0	-	22	<1	-	2640	<0.5	6.0	23	23	12500	360	<20	4260	168	<1
BH-22-26-CF-2	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	4580	<1	-	<20	<1	-	1850	<0.5	2.0	9.0	4.0	5010	<100	<20	1430	54	<1
BH-22-28-CF-1B	Mort terrain	-	-	-	<0.2	<0.5	17200	2.0	-	<20	<1	-	2260	<0.5	26	79	39	45200	137	54	6060	613	<1
Mort terrain		Nb.	3	3	205	202	205	205	24	205	205	24	205	205	205	205	205	205	205	198	205	205	205
		Min.	< 1	< 1.5	< 0.05	< 0.5	445	< 1	< 1	< 7.1	< 0.02	< 0.09	181	< 0.02	< 2	< 2	< 1	746	< 100	< 2	< 100	< 10	< 0.2
		Max.	1.0	1.5	0.2	4.0	27000	31	20	133	1.0	15	78800	1.2	46	88	136	72800	919	67	40100	7550	2.1
		Moyenne	1.0	1.5	0.2	0.54	6015	2.1	18	22	0.99	13	3735	0.52	5.2	17	13	9879	200	20	2875	190	1.1
		Écart type	0	0	0.018	0.32	4273	3.8	6.4	11	0.11	4.9	8606	0.13	6.2	13	18	9874	132	6.4	3212	560	0.3
		25e percentile	1.0	1.5	0.2	0.5	3730	1.0	20	20	1.0	15	1110	0.5	3.0	11	4.0	6190	109	20	1780	69	1.0
		75e percentile	1.0	1.5	0.2	0.5	6640	1.0	20	20	1.0	15	2250	0.5	5.0	17	13	9820	237	20	3120	131	1.0
Zone 1 - Mix 1	Résidus	-	-	-	0.24	< 0.5	910	**120**	< 1	-	0.04	0.19	16000	0.82	8.3	85	-	26000	230	2.0	6900	410	2.5
Zone 1 - Mix 2	Résidus	-	-	-	0.14	**0.6**	630	**120**	< 1	-	0.05	0.4	11000	**1.0**	4.1	67	-	23000	200	< 2	4800	340	3.8
Zone 1 - Mix 3	Résidus	-	-	-	0.15	0.5	610	**130**	< 1	-	0.04	0.38	13000	**0.96**	7.9	40	-	26000	180	< 2	5500	350	3.8
Résidus - Zone 1		Nb.	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Min.	0	0	0.14	< 0.5	610	120	< 1	15	0.04	0.19	11000	0.82	4.1	40	55	23000	180	< 2	4800	340	2.5
		Max.	0	0	0.24	0.6	910	130	1.0	26	0.05	0.4	16000	1.0	8.3	85	62	26000	230	2.0	6900	410	3.8
		Moyenne	-	-	0.18	0.53	717	123	1.0	20	0.043	0.32	13333	0.93	6.8	64	57	25000	203	2.0	5733	367	3.4
		Écart type	-	-	0.055	0.058	168	5.8	0	5.9	0.0058	0.12	2517	0.095	2.3	23	4.0	1732	25	0	1069	38	0.75
		25e percentile	-	-	0.15	0.5	620	120	1.0	16	0.04	0.29	12000	0.89	6.0	54	55	24500	190	2.0	5150	345	3.2
		75e percentile	-	-	0.2	0.55	770	125	1.0	22	0.045	0.39	14500	0.98	8.1	76	59	26000	215	2.0	6200	380	3.8
Zone 2 - Mix 1	Résidus	-	-	-	0.11	< 0.5	710	**110**	< 1	-	0.04	0.72	12000	0.78	6.8	58	-	23000	190	< 2	4600	290	5.2
Zone 2 - Mix 2	Résidus	-	-	-	0.13	< 0.5	850	**98**	< 1	-	0.05	1.2	13000	0.5	9.2	62	-	25000	220	2.0	5100	340	5.9
Zone 2 - Mix 3	Résidus	-	-	-	0.18	**0.6**	1100	**95**	< 1	-	0.04	0.5	21000	0.55	8.2	**110**	-	28000	260	3.0	8900	560	6.4
Résidus - Zone 2		Nb.	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Min.	0	0	0.11	< 0.5	710	95	< 1	15	0.04	0.5	12000	0.5	6.8	58	56	23000	190	< 2	4600	290	5.2
		Max.	0	0	0.18	0.6	1100	110	1.0	25	0.05	1.2	21000	0.78	9.2	110	111	28000	260	3.0	8900	560	6.4
		Moyenne	-	-	0.14	0.53	887	101	1.0	19	0.043	0.81	15333	0.61	8.1	77	82	25333	223	2.3	6200	397	5.8
		Écart type	-	-	0.036	0.058	198	7.9	0	5.1	0.0058	0.36	4933	0.15	1.2	29	28	2517	35	0.58	2352	144	0.6
		25e percentile	-	-	0.12	0.5	780	97	1.0	17	0.04	0.61	12500	0.53	7.5	60	68	24000	205	2.0	4850	315	5.6
		75e percentile	-	-	0.16	0.55	975	104	1.0	21	0.045	0.96	17000	0.67	8.7	86	96	26500	240	2.5	7000	450	6.2
Zone 3 - Mix 1	Résidus	-	-	-	0.09	< 0.5	1500	**170**	< 1	-	0.06	2.1	19000	0.33	13	**140**	-	43000	300	4.0	8500	520	5.8
Zone 3 - Mix 2	Résidus	-	-	-	0.26	0.5	1200	**110**	< 1	-	0.06	4.1	10000	**3.2**	9.1	**110**	-	35000	280	3.0	4200	280	7.7
Zone 3 - Mix 3	Résidus	-	-	-	0.2	**0.8**	1800	**230**	< 1	-	0.08	5.7	21000	**2.1**	18	**150**	-	66000	370	4.0	10000	580	6.3
Résidus - Zone 3		Nb.	0	0	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
		Min.	0	0	0.09	< 0.5	1200	110	< 1	17	0.06	2.1	10000	0.33	9.1	110	199	35000	280	3.0	4200	280	5.8
		Max.	0	0	0.26	0.8	1800	230	1.0	28	0.08	5.7	21000	3.2	18	150	245	66000	370	4.0	10000	580	7.7
		Moyenne	-	-	0.18	0.6	1500	170	1.0	22	0.067	4.0	16667	1.9	13	133	214	48000	317	3.7	7567	460	6.6
		Écart type	-	-	0.086	0.17	300	60	0	5.8	0.012	1.8	5859	1.4	4.5	21	27	16093	47	0.58	3011	159	0.98
		25e percentile	-	-	0.15	0.5	1350	140	1.0	19	0.06	3.1	14500	1.2	11	125	199	39000	290	3.5	6350	400	6.1
		75e percentile	-	-	0.23	0.65	1650	200	1.0	24	0.07	4.9	20000	2.7	16	145	222	54500	335	4.0	9250	550	7.0

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	As	B	Ba	Be	Bi	Ca	Cd	Co	Cr	Cu	Fe	K	Li	Mg	Mn	Mo
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)					**0.3**	**0.5**		**5**		**240**				**0.9**	**30**	**100**	**65**					**1000**	**8**
CH-1	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	-	-	< 0.05	< 0.5	7200	3.9	1.0	75	0.1	0.29	6100	< 0.02	8.0	15	10	19000	890	11	4800	290	3.8
CH-2	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	-	-	< 0.05	< 0.5	9000	3.3	1.0	49	0.09	0.1	11000	< 0.02	10	31	24	19000	1400	13	7700	280	1.2
CH-3	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	-	-	< 0.05	< 0.5	6600	**9.5**	< 1	37	0.11	< 0.09	15000	< 0.02	11	23	22	19000	1300	14	7200	340	0.8
CH-4	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	-	-	< 0.05	< 0.5	6900	**31**	1.0	35	0.11	< 0.09	25000	< 0.02	23	21	**87**	17000	1500	13	6400	400	1.0
CH-5	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	-	-	< 0.05	< 0.5	11000	3.7	< 1	28	0.15	0.18	24000	0.04	28	34	23	32000	880	17	8300	780	0.7
Particules fines collectées sur les surfaces routières		Nb.	0	0	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
		Min.	0	0	< 0.05	< 0.5	6600	3.3	< 1	69	0.09	< 0.09	6100	< 0.02	8.0	15	21	17000	880	11	4800	280	0.7
		Max.	0	0	0.05	0.5	11000	31	1.0	76	0.15	0.29	25000	0.04	28	34	115	32000	1500	17	8300	780	3.8
		Moyenne	-	-	0.05	0.5	8140	10	1.0	72	0.11	0.15	16220	0.024	16	25	43	21200	1194	14	6880	418	1.5
		Écart type	-	-	0	0	1851	12	0	2.7	0.023	0.087	8197	0.0089	8.9	7.7	41	6099	291	2.2	1355	208	1.3
		25e percentile	-	-	0.05	0.5	6900	3.7	1.0	70	0.1	0.09	11000	0.02	10	21	21	19000	890	13	6400	290	0.8
		75e percentile	-	-	0.05	0.5	9000	9.5	1.0	73	0.11	0.18	24000	0.02	23	31	34	19000	1400	14	7700	400	1.2

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Na µg/g	Ni µg/g	P µg/g	Pb µg/g	Sb µg/g	Se µg/g	Si µg/g	Sn µg/g	Sr µg/g	Te µg/g	Ti µg/g	Tl µg/g	Th µg/g	U µg/g	V µg/g	W µg/g	Y µg/g	Zn µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)				**50**		**40**		**3**		**5**										**150**
OSK-W-19-1949-W1-	Stériles	I1 Frg	150	5.0	210	1.1	< 0.8	< 0.7	580	< 5	13	< 1	4.5	< 0.02	-	0.27	< 1	-	2.9	23
OSK-W-19-1857-W2-	Stériles	I1 Frg	300	5.7	310	0.88	0.8	< 0.7	360	< 5	17	< 1	8.8	< 0.02	-	0.24	2.0	-	2.8	24
OSK-W-19-909-W12-	Stériles	I1 Frg	340	5.6	130	1.3	< 0.8	< 0.7	540	< 5	11	< 1	4.7	0.02	-	0.27	< 1	-	2.9	26
OKS-W-21-2629-720	Stériles	I1 Frg	360	11	320	0.75	< 0.8	< 0.7	670	< 5	24	< 1	5.3	< 0.02	-	0.15	2.0	-	2.3	45
OSK-W-18-1759-190	Stériles	I1 Frg	230	6.0	190	1.7	1.1	< 0.7	4700	< 5	4.3	< 1	3.3	0.02	-	0.26	1.0	-	2.1	45
		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	0	5	5
		Min.	150	5.0	130	0.75	< 0.8	< 0.7	360	< 5	4.3	< 1	3.3	< 0.02	0	0.15	< 1	0	2.1	23
		Max.	360	11	320	1.7	1.1	0.7	4700	5.0	24	1.0	8.8	0.02	0	0.27	2.0	0	2.9	45
Stériles - I1 Frg		Moyenne	276	6.7	232	1.1	0.86	0.7	1370	5.0	14	1.0	5.3	0.02	-	0.24	1.4	-	2.6	33
		Écart type	86	2.5	81	0.37	0.13	0	1865	0	7.3	0	2.1	0	-	0.051	0.55	-	0.37	11
		25e percentile	230	5.6	190	0.88	0.8	0.7	540	5.0	11	1.0	4.5	0.02	-	0.24	1.0	-	2.3	24
		75e percentile	340	6.0	310	1.3	0.8	0.7	670	5.0	17	1.0	5.3	0.02	-	0.27	2.0	-	2.9	45
OSK-W-20-2375-916	Stériles	I1P	250	7.6	420	0.9	< 0.8	< 0.7	680	< 5	8.4	< 1	4.5	0.03	-	0.25	3.0	-	3.2	31
OSK-W-19-1897-880	Stériles	I1P	460	7.8	280	2.2	< 0.8	< 0.7	590	< 5	18	< 1	12	0.04	-	0.16	4.0	-	2.5	16
OSK-W-19-1897-983	Stériles	I1P	210	6.1	240	1.7	< 0.8	< 0.7	600	< 5	15	< 1	9.1	0.04	-	0.46	2.0	-	2.6	8.7
OSK-W-21-2252-101	Stériles	I1P	210	4.8	280	5.3	0.8	< 0.7	560	< 5	40	< 1	9.2	0.03	-	0.24	2.0	-	2.3	35
OSK-W-21-2605-133	Stériles	I1P	140	9.3	65	2.5	1.0	< 0.7	1300	< 5	7.6	< 1	13	< 0.02	-	0.62	2.0	-	25	70
OSK-W-19-1181-W5-	Stériles	I1P	450	16	460	1.0	< 0.8	< 0.7	13000	< 5	12	< 1	17	< 0.02	-	0.12	10	-	3.6	53
		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	0	6	6
		Min.	140	4.8	65	0.9	< 0.8	< 0.7	560	< 5	7.6	< 1	4.5	< 0.02	0	0.12	2.0	0	2.3	8.7
		Max.	460	16	460	5.3	1.0	0.7	13000	5.0	40	1.0	17	0.04	0	0.62	10	0	25	70
Stériles - I1P		Moyenne	287	8.6	291	2.3	0.83	0.7	2788	5.0	17	1.0	11	0.03	-	0.31	3.8	-	6.5	36
		Écart type	135	3.9	141	1.6	0.082	1.2E-16	5010	0	12	0	4.2	0.0089	-	0.19	3.1	-	9.1	23
		25e percentile	210	6.5	250	1.2	0.8	0.7	593	5.0	9.3	1.0	9.1	0.023	-	0.18	2.0	-	2.5	20
		75e percentile	400	8.9	385	2.4	0.8	0.7	1145	5.0	17	1.0	13	0.038	-	0.41	3.8	-	3.5	49
WST-21-0647-161.5	Stériles	I2F	340	3.4	220	1.7	< 0.8	< 0.7	490	< 5	44	< 1	7.2	< 0.02	-	0.29	1.0	-	1.1	15
WST-22-1020-160	Stériles	I2F	360	3.5	240	1.5	< 0.8	< 0.7	640	< 5	27	< 1	10	< 0.02	-	0.34	2.0	-	1.0	21
OSK-W-21-2531-655	Stériles	I2F	330	12	550	1.1	< 0.8	< 0.7	650	< 5	95	< 1	11	< 0.02	-	0.51	4.0	-	3.6	30
WST-21-0621-155	Stériles	I2F	330	2.4	210	0.82	< 0.8	< 0.7	540	< 5	38	< 1	6.5	< 0.02	-	0.31	1.0	-	1.1	14
OSK-W-21-2512-W3-	Stériles	I2F	360	10	560	1.2	< 0.8	< 0.7	570	< 5	116	< 1	12	< 0.02	-	0.45	3.0	-	2.8	31
OSK-W-16-309-W2-6	Stériles	I2F	380	11	640	1.1	< 0.8	< 0.7	1100	< 5	140	< 1	14	< 0.02	-	0.53	5.0	-	3.0	26
		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	0	6	6	0	6	6
		Min.	330	2.4	210	0.82	< 0.8	< 0.7	490	< 5	27	< 1	6.5	< 0.02	0	0.29	1.0	0	1.0	14
		Max.	380	12	640	1.7	0.8	0.7	1100	5.0	140	1.0	14	0.02	0	0.53	5.0	0	3.6	31
Stériles - I2F		Moyenne	350	7.1	403	1.2	0.8	0.7	665	5.0	77	1.0	10	0.02	-	0.41	2.7	-	2.1	23
		Écart type	20	4.4	200	0.32	1.2E-16	1.2E-16	222	0	47	0	2.9	0	-	0.11	1.6	-	1.2	7.4
		25e percentile	333	3.4	225	1.1	0.8	0.7	548	5.0	40	1.0	7.9	0.02	-	0.32	1.3	-	1.1	17
		75e percentile	360	11	558	1.4	0.8	0.7	648	5.0	111	1.0	12	0.02	-	0.5	3.8	-	3.0	29
WST-21-0878-517	Stériles	I3A	230	**97**	530	6.3	0.9	< 0.7	1400	< 5	44	< 1	11	0.04	-	0.063	20	-	4.6	69
OSK-W-20-2397-W1-	Stériles	I3A	100	**120**	380	1.5	< 0.8	< 0.7	2800	< 5	70	< 1	43	< 0.02	-	0.01	75	-	6.0	30
OSK-W-19-1857-W2-	Stériles	I3A	170	**130**	460	0.28	< 0.8	< 0.7	1500	< 5	48	< 1	22	< 0.02	-	0.01	53	-	4.9	32
OSK-W-17-1079-580	Stériles	I3A	140	**77**	240	1.4	< 0.8	< 0.7	3100	< 5	88	< 1	120	0.08	-	0.031	69	-	4.0	74
OSK-W-19-1181-W5-	Stériles	I3A	280	**96**	460	0.59	< 0.8	< 0.7	29000	< 5	62	< 1	17	< 0.02	-	0.014	70	-	2.2	43
		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	0	5	5
		Min.	100	77	240	0.28	< 0.8	< 0.7	1400	< 5	44	< 1	11	< 0.02	0	0.01	20	0	2.2	30
		Max.	280	130	530	6.3	0.9	0.7	29000	5.0	88	1.0	120	0.08	0	0.063	75	0	6.0	74
Stériles - I3A		Moyenne	184	104	414	2.0	0.82	0.7	7560	5.0	62	1.0	43	0.036	-	0.026	57	-	4.3	50
		Écart type	72	21	111	2.5	0.045	0	12009	0	18	0	45	0.026	-	0.023	22	-	1.4	21
		25e percentile	140	96	380	0.59	0.8	0.7	1500	5.0	48	1.0	17	0.02	-	0.01	53	-	4.0	32
		75e percentile	230	120	460	1.5	0.8	0.7	3100	5.0	70	1.0	43	0.04	-	0.031	70	-	4.9	69

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)				**50**		**40**		**3**		**5**										**150**
OSK-W-21-2544-838	Stériles	S6	100	5.3	170	11	1.2	< 0.7	950	< 5	17	< 1	6.2	< 0.02	-	0.32	1.0	-	3.9	140
OSK-W-21-2613-1047	Stériles	S6	190	7.0	190	4.4	1.4	< 0.7	700	< 5	12	< 1	13	0.03	-	0.24	2.0	-	7.4	110
OSK-W-20-2283-W7-	Stériles	S6	150	4.1	160	4.8	< 0.8	< 0.7	610	< 5	7.5	< 1	8.3	0.02	-	0.24	1.0	-	4.6	52
Stériles - S6		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3
		Min.	100	4.1	160	4.4	< 0.8	< 0.7	610	< 5	7.5	< 1	6.2	< 0.02	0	0.24	1.0	0	3.9	52
		Max.	190	7.0	190	11	1.4	0.7	950	5.0	17	1.0	13	0.03	0	0.32	2.0	0	7.4	140
		Moyenne	147	5.5	173	6.7	1.1	0.7	753	5.0	12	1.0	9.2	0.023	-	0.27	1.3	-	5.3	101
		Écart type	45	1.5	15	3.7	0.31	1.4E-16	176	0	4.8	0	3.5	0.0058	-	0.046	0.58	-	1.9	45
		25e percentile	125	4.7	165	4.6	1.0	0.7	655	5.0	9.8	1.0	7.3	0.02	-	0.24	1.0	-	4.3	81
		75e percentile	170	6.2	180	7.9	1.3	0.7	825	5.0	15	1.0	11	0.025	-	0.28	1.5	-	6.0	125
OSK-W-21-2587-1060	Stériles	V1	190	2.0	28	3.7	< 0.8	< 0.7	440	< 5	9.6	< 1	8.4	0.04	-	0.21	< 1	-	3.2	20
OSK-W-21-2252-W12	Stériles	V1	300	2.2	180	2.7	< 0.8	< 0.7	590	< 5	8.6	< 1	7.6	0.04	-	0.28	< 1	-	3.1	17
OSK-W-17-859-240	Stériles	V1	180	**69**	290	1.5	0.8	< 0.7	1400	< 5	34	< 1	11	< 0.02	-	0.1	38	-	2.4	73
OSK-W-19-1857-W2-	Stériles	V1	160	11	59	1.1	< 0.8	< 0.7	400	< 5	7.4	< 1	5.8	< 0.02	-	0.33	2.0	-	7.9	26
OSK-W-19-909-W12-	Stériles	V1	210	2.8	32	3.0	1.1	< 0.7	530	< 5	6.7	< 1	4.6	0.03	-	0.3	< 1	-	3.3	85
Stériles - V1		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	0	5	5
		Min.	160	2.0	28	1.1	< 0.8	< 0.7	400	< 5	6.7	< 1	4.6	< 0.02	0	0.1	< 1	0	2.4	17
		Max.	300	69	290	3.7	1.1	0.7	1400	5.0	34	1.0	11	0.04	0	0.33	38	0	7.9	85
		Moyenne	208	17	118	2.4	0.86	0.7	672	5.0	13	1.0	7.5	0.03	-	0.24	8.6	-	4.0	44
		Écart type	54	29	114	1.1	0.13	0	414	0	12	0	2.5	0.010	-	0.092	16	-	2.2	32
		25e percentile	180	2.2	32	1.5	0.8	0.7	440	5.0	7.4	1.0	5.8	0.02	-	0.21	1.0	-	3.1	20
		75e percentile	210	11	180	3.0	0.8	0.7	590	5.0	9.6	1.0	8.4	0.04	-	0.3	2.0	-	3.3	73
WST-21-0873-330	Stériles	V2	110	**76**	630	14	1.0	< 0.7	1200	< 5	38	< 1	5.2	< 0.02	-	0.026	17	-	3.3	80
WST-18-0024-50	Stériles	V2	100	**76**	620	14	1.0	< 0.7	1200	< 5	37	< 1	5.5	< 0.02	-	0.026	16	-	3.2	78
OSK-W-17-1369-315	Stériles	V2	160	21	650	3.4	< 0.8	< 0.7	1400	< 5	37	< 1	56	0.02	-	0.14	40	-	15	125
OSK-W-17-663-W2-6	Stériles	V2	540	9.8	1000	2.6	< 0.8	0.8	910	< 5	19	< 1	280	0.09	-	0.18	32	-	15	80
OSK-W-19-1412-W3-	Stériles	V2	220	7.3	670	0.43	< 0.8	< 0.7	20000	< 5	27	< 1	12	< 0.02	-	0.024	33	-	3.0	69
Stériles - V2		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	0	5	5
		Min.	100	7.3	620	0.43	< 0.8	< 0.7	910	< 5	19	< 1	5.2	< 0.02	0	0.024	16	0	3.0	69
		Max.	540	76	1000	14	1.0	0.8	20000	5.0	38	1.0	280	0.09	0	0.18	40	0	15	125
		Moyenne	226	38	714	6.9	0.88	0.72	4942	5.0	32	1.0	72	0.034	-	0.079	28	-	7.9	86
		Écart type	182	35	161	6.6	0.11	0.045	8419	0	8.4	0	118	0.031	-	0.075	11	-	6.5	22
		25e percentile	110	9.8	630	2.6	0.8	0.7	1200	5.0	27	1.0	5.5	0.02	-	0.026	17	-	3.2	78
		75e percentile	220	76	670	14	1.0	0.7	1400	5.0	37	1.0	56	0.02	-	0.14	33	-	15	80
P3-I	Minerai	-	280	21	210	4.2	1.1	< 0.7	32	< 0.5	19	1.0	7.2	0.02	0.47	0.14	6.0	0.25	2.6	42
E-CA-U-H	Minerai	-	190	14	-	**47**	50	**4.4**	-	< 0.5	23	-	3.7	0.02	2.3	0.21	2.0	< 0.04	2.4	**3500**
E-CA-U-L	Minerai	-	200	10	-	30	11	**4.1**	-	< 0.5	12	-	3.1	< 0.02	2.7	0.98	1.0	0.06	2.9	**5800**
Under Dog A	Minerai	-	73	12	270	6.0	9.0	2.4	30	0.6	8.0	1.4	4.4	0.03	2.9	0.27	1.0	0.44	2.3	**600**
E-27-D-H	Minerai	-	190	17	-	20	3.8	**5.8**	-	< 0.5	20	-	8.2	0.04	2.7	0.19	4.0	0.99	3.2	51
E-27-D-L	Minerai	-	200	12	-	8.5	3.3	1.6	-	< 0.5	8.6	-	10	0.05	3.9	0.26	7.0	2.6	4.2	54
E-27-U-L	Minerai	-	210	**52**	-	11	3.5	2.4	-	< 0.5	18	-	5.6	0.03	2.1	0.14	7.0	4.0	2.3	**610**
E-CA-D-H	Minerai	-	170	31	-	13	4.5	2.7	-	< 0.5	22	-	18	0.04	2.4	0.21	16	0.83	3.5	**920**
E-CA-D-L	Minerai	-	200	28	-	13	4.7	1.4	-	< 0.5	24	-	6.8	0.04	2.2	0.15	8.0	1.3	3.7	150
Triple Lynx LG	Minerai	-	190	14	91	18	0.9	0.8	-	< 0.5	12	1.8	5.8	0.03	0.33	0.42	2.0	0.17	3.7	23
Lynx 4 LP-LG	Minerai	-	200	18	120	**110**	4.4	1.4	-	< 0.5	19	1.7	5.2	0.05	4.2	0.24	6.0	2.1	3.1	**280**
Lynx 4 HP-LG	Minerai	-	240	50	210	17	2.6	< 0.7	-	< 0.5	11	1.6	4.6	0.06	1.9	0.24	4.0	0.17	2.5	140
Triple Lynx MG/HG	Minerai	-	210	31	140	16	1.6	1.0	-	< 0.5	15	2.0	4.9	0.03	0.5	0.28	3.0	0.34	3.4	79
Lynx 4 LP-MG/HG	Minerai	-	210	37	120	25	3.5	1.2	-	< 0.5	14	1.0	4.9	0.06	4.1	0.33	6.0	0.34	3.9	**180**
Lynx 4 HP-MG/HG	Minerai	-	230	**62**	200	28	2.4	1.5	-	< 0.5	33	0.99	4.3	0.04	5.2	0.23	9.0	0.23	3.0	83
P3-J	Minerai	-	190	24	180	19	2.5	1.3	31	< 0.5	26	5.2	5.8	0.02	0.37	0.081	8.0	9.6	2.4	**350**

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)				**50**		**40**		**3**		**5**										**150**
Under Dog B	Minerai	-	63	7.0	260	4.2	< 0.8	1.5	31	< 0.5	8.1	5.5	3.1	0.02	2.3	0.42	< 1	0.12	2.3	30
E-27-U-H	Minerai	-	180	18	-	15	4.2	2.6	-	< 0.5	12	-	5.9	0.03	3.2	0.3	3.0	0.84	2.8	**390**
Under Dog C	Minerai	-	75	15	1100	8.9	2.6	**3.2**	22	< 0.5	8.8	1.6	5.8	0.03	4.7	0.12	2.0	0.79	5.2	150
P3-K	Minerai	-	210	28	130	9.8	1.3	1.0	33	< 0.5	16	7.3	5.4	0.02	0.13	0.11	6.0	0.55	2.4	74
P3-L	Minerai	-	210	11	94	15	1.8	< 0.7	34	< 0.5	16	18	4.6	< 0.02	< 0.01	0.17	4.0	1.3	2.5	**170**
Minerai		Nb.	21	21	13	21	21	21	7	21	21	13	21	21	21	21	21	21	21	21
		Min.	63	7.0	91	4.2	< 0.8	< 0.7	22	< 0.5	8.0	0.99	3.1	< 0.02	< 0.01	0.081	< 1	< 0.04	2.3	23
		Max.	280	62	1100	110	50	5.8	34	0.6	33	18	18	0.06	5.2	0.98	16	9.6	5.2	5800
		Moyenne	187	24	240	21	5.7	2.0	30	0.5	16	3.8	6.1	0.033	2.3	0.26	5.0	1.3	3.1	651
		Écart type	54	15	265	23	10	1.4	3.9	0.022	6.6	4.7	3.2	0.013	1.6	0.19	3.6	2.1	0.77	1398
		25e percentile	190	14	120	9.8	1.8	1.0	31	0.5	12	1.4	4.6	0.02	0.5	0.15	2.0	0.23	2.4	74
		75e percentile	210	31	210	20	4.4	2.6	32	0.5	20	5.2	5.9	0.04	3.2	0.28	7.0	1.3	3.5	390
RC-F03-21	Mort terrain	-	300	25	710	2.0	< 0.8	< 0.7	3300	< 5	29	< 1	11	< 0.02	-	0.072	16	-	6.9	54
VR2-F01-21_CR-7	Mort terrain	-	280	11	630	13	1.9	0.9	4200	< 5	36	< 1	16	< 0.02	-	0.21	12	-	4.1	53
VR3-F01-21_CR-5	Mort terrain	-	290	**53**	190	0.48	< 0.8	< 0.7	6100	< 5	9.3	< 1	35	< 0.02	-	0.033	79	-	2.7	106
HMTN-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	9.0	268	<5	<20	<0.5	594	<5	14	<15	592	<15	<20	<20	<15	-	-	13
HMBT-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	12	437	<5	<20	<0.5	262	<5	17	<15	530	<15	<20	<20	18	-	-	27
HMBT-F02-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	10	340	<5	<20	<0.5	340	<5	25	<15	481	<15	<20	<20	<15	-	-	24
HMBT-F03-21_CH3 ((	Mort terrain	-	<100	9.0	248	<5	<20	<0.5	373	<5	18	<15	535	<15	<20	<20	<15	-	-	20
UTE-F02-21_CF-1	Mort terrain	-	120	11	520	<5	<20	0.7	294	<5	28	<15	678	<15	<20	<20	18	-	-	44
HMBT-F01-21_CF-3	Mort terrain	-	<100	9.0	379	<5	<20	<0.5	427	<5	12	<15	509	<15	<20	<20	16	-	-	18
HMBT-F02-21_CF-4	Mort terrain	-	120	12	310	<5	<20	<0.5	318	<5	14	<15	381	<15	<20	<20	<15	-	-	19
HMBT-F02-21_CF-6	Mort terrain	-	<100	10	266	<5	<20	<0.5	302	<5	12	<15	376	<15	<20	<20	<15	-	-	16
HMBT-F03-21_CF-7	Mort terrain	-	<100	9.0	349	<5	<20	<0.5	435	<5	12	<15	427	<15	<20	<20	<15	-	-	21
TU-F03-21_CF-3	Mort terrain	-	108	7.0	343	<5	<20	<0.5	357	<5	13	<15	542	<15	<20	<20	<15	-	-	16
TS-F02-21_CF-1	Mort terrain	-	118	6.0	278	6.0	<20	<0.5	658	<5	15	<15	450	<15	<20	<20	16	-	-	13
BH-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	104	38	354	<5	<20	<0.5	302	<5	14	<15	732	<15	<20	<20	25	-	-	25
BD-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	17	470	11	<20	<0.5	225	<5	23	<15	15	<15	<20	<20	<15	-	-	124
R-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	10	532	12	<20	<0.5	429	<5	43	<15	80	<15	<20	<20	<15	-	-	66
HMBT-F01-21_CR-4	Mort terrain	-	<100	<30	1620	<30	<20	<1.0	1640	<5	17	-	38	<15	-	<20	<15	<10	-	103
TU-F01-21_CR-3	Mort terrain	-	107	**211**	552	<30	<20	<1.0	1670	<5	27	-	8.0	<15	-	<20	47	<10	-	42
TU-F02-21_CR-2	Mort terrain	-	181	<30	273	<30	<20	<1.0	632	<5	8.0	-	2.0	<15	-	<20	<15	<10	-	15
BD-F01-21_21_CR-2	Mort terrain	-	229	<30	437	<30	<20	<1.0	618	<5	13	-	2.0	<15	-	<20	<15	<10	-	37
BK-F01-21_CR-2	Mort terrain	-	<100	<30	12	<30	<20	<1.0	397	<5	13	-	2.0	<15	-	<20	<15	<10	-	14
HMT-F03-21_CR-4	Mort terrain	-	<100	<30	469	<30	<20	<1.0	1050	<5	8.0	-	10	<15	-	<20	<15	<10	-	75
CONC-F02-21_CR-3	Mort terrain	-	<100	<30	696	<30	<20	<1.0	2660	<5	21	-	33	<15	-	20	78	<10	-	98
AHS-F02-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	18
AHS-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	16	-	-	15
AHS-F03-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	15
AHS-F04-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	17	-	-	16
AHS-F04-21_CF-3	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	18
AHS-TR01-21-40-67	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	16	-	-	16
AHS-TR02-21-219-30	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	16
AHS-TR03-21-19-31	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	23	-	-	17
AHS-TR03-21-80-130	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	16	-	-	18
AHS-TR04-21-40-55	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	24	-	-	16
AHS-TR05-21-104-14	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
AHS-TR05-21-145-21	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	16
AHS-TR06-21-150-21	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	18
BAD-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	19

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)				**50**		**40**		**3**		**5**										**150**
BAD-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
BA-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	18
BB-TR01-21-57-170	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	11
BC-F01-21_CF-1B	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	19
BD-F03-21_CF-5	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	11
BD-TR01-21-46-155	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	10
BD-TR02-21-150-170	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	10
BD-TR03-21-120-175	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	8.0
BE-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	13
BE-F01-21_CF-3	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	13
BE-TR01-21-40-103	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	18
BF-TR01-21-22-54	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	13
BF-TR02-21-40-51	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	13
BF-TR03-21-79-139	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	7.0
BH-F01-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
BI-F03-21_CF-1A	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	19	-	-	12
BI-TR01-21-107-189	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	10
BI-TR03-21-31-35	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	6.0
CAMP-F02-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	5.0	-	12	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	23
CAMP-TR01-21-32-6	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	13
CAMP-TR02-21-73-1	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	10
CAMP-TR03-21-50-8	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
CC-TR01-21-68-134	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	13
CC-TR02-21-61-174	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
COND-TR01-21-112-	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
COND-TR02-21-42-6	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	13
COND-TR02-21-66-1	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	10
COND-TR03-21-34-5	Mort terrain	-	<100	<2	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	<5
COND-TR04-21-49-1	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
RC-F03-21_CF-1B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
R-TR01-21-40-70	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	23	-	-	17
R-TR03-21-61-114	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	18
R-TR04-21-38-62	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	21
SSE-F01-21_CF-1B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	16	-	-	12
SSE-F02-21_CF-1B	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	21	-	-	14
TS-F02-21_CF-3	Mort terrain	-	<100	16	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	25
TU-F01-21_CF-1B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	10
TU-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	17	-	-	13
TU-F04-21_CF-1B	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	20	-	-	11
TU-TR01-21-52-190	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	8.0
UTM-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	17	-	-	18
UTM-F01-21_CF-3	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	14
UTM-F02-21_CF-1D	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	8.0
UTM-F03-21_CF-1B	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	10
UTM-F05-21_CF-1A	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	21	-	-	13
UTM-F06-21_CF-1C	Mort terrain	-	<100	<2	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	<5
UTM-F07-21_CF-2	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	13
VR1-F01-21_CF-1A	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	22	-	-	17
VR6-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	-	<15	-	-	12
BH-22-27-CF-2	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	18	-	-	12

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)				**50**		**40**		**3**		**5**										**150**
CF1-F-16-22	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	527	-	-	-	<15	-	-	12
F01-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	16
F01-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	16	-	-	20
F02-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	27
F02-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	15	-	-	24
F03-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	19
F03-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	21
F04-22-CF-1	Mort terrain	-	115	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	15	-	-	25
F04-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	16	-	-	20
F05-22-CF-1	Mort terrain	-	154	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	15	-	-	24
F06-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	13
F06-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	15
F07-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	11
F07-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	13	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	16	-	-	25
F08-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	26
F10-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	16	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	22	-	-	27
F10-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	16	-	-	25
F15-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	14
F18-22-CF-1	Mort terrain	-	450	<30	-	**46**	<20	1.3	-	**14**	-	-	13	-	-	-	<15	-	-	80
F18-22-CF-3B	Mort terrain	-	<100	<30	-	<30	<20	<1.0	-	<5	-	-	473	-	-	-	16	-	-	13
F19-22-CF-1	Mort terrain	-	847	<30	-	31	<20	1.4	-	**8.0**	-	-	15	-	-	-	<15	-	-	64
F19-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	<30	-	<30	<20	<1.0	-	<5	-	-	434	-	-	-	<15	-	-	11
F20-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	15	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	23
F22-22-CF-1C	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	15
F22-22-CF-2	Mort terrain	-	159	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	19
F23-22-CF-1A	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	12
F23-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	11
F24-22-CF-1A	Mort terrain	-	<100	<2	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	12
F24-22-CF-4	Mort terrain	-	130	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	20
F28-22-CF-1	Mort terrain	-	345	<30	-	<30	<20	<1.0	-	**8.0**	-	-	19	-	-	-	<15	-	-	18
F28-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	<30	-	<30	<20	<1.0	-	<5	-	-	385	-	-	-	<15	-	-	11
F29-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	18	-	-	26
F30-22-CF-1	Mort terrain	-	137	11	-	16	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	19	-	-	26
F31-22-CF3A	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	15	-	-	17
F32-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	550	-	-	-	19	-	-	12
F32-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	475	-	-	-	<15	-	-	14
F33-22-CF1C	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	21
F34-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	20
F35-22-CF-2B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	17
F35-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	21
F36-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	16	-	-	17
F37-22-CF-3A	Mort terrain	-	<100	<30	-	<30	<20	<1.0	-	<5	-	-	307	-	-	-	<15	-	-	15
F42-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	21	-	-	15
F42-22-CF-4	Mort terrain	-	132	16	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	44
F43-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	16	-	-	25
F43-22-CF-2	Mort terrain	-	195	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	19	-	-	33
F44-22-CF-1A	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	14
F44-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	20
F46-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	20
F48-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	22

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)				**50**		**40**		**3**		**5**										**150**
F49-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	17
F49-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	25
F50-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	629	-	-	-	<15	-	-	18
F51-22 CF1B	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	929	-	-	-	17	-	-	9.0
F51-22 CF2B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	612	-	-	-	<15	-	-	21
F52-22 CF1B	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	753	-	-	-	20	-	-	10
F53-22 CF2A	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	504	-	-	-	<15	-	-	11
F53-22-CF-2B	Mort terrain	-	139	13	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	20	-	-	25
F54-22 CF2	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	574	-	-	-	<15	-	-	17
F55-22-CF-2A	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	18	-	-	16
F56-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	17
F57-22-CF-2B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	523	-	-	-	<15	-	-	12
F57-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	494	-	-	-	<15	-	-	12
F58-22-CF-2B	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	0	-	-	-	-	-	-	17	-	-	16
F59-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	10
F60-22-CF-2B	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	11
F60-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	10
F61-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	15
F62-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	15	-	-	12
F-63-22-CF-4A	Mort terrain	-	141	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	526	-	-	-	<15	-	-	17
F64-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	13
F64-22-CF-4	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	18
F65-22-CF-2B	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	445	-	-	-	<15	-	-	14
F66-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	572	-	-	-	<15	-	-	14
F67-22-CF-1B	Mort terrain	-	171	18	-	<5	<20	0.9	-	<5	-	-	251	-	-	-	16	-	-	41
F67-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	553	-	-	-	<15	-	-	22
F68-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	<2	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	20	-	-	6.0
F69-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	20
F69-22-CF-3	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	24
F70-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	3.0	-	<5	<20	1.6	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	13
F71-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	23
F71-22-CF-4	Mort terrain	-	<100	13	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	20	-	-	48
F72-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	16	-	-	17
F73-22-CF-1A	Mort terrain	-	<100	5.0	-	21	<20	0.9	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	40
F74-22-CF-3A	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	15
F75-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	16
F75-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	18	-	-	14
F76-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	88
F77-22-CF-3B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	19
F78-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	20	-	-	27
F79-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	24	-	-	20
F80-22-CF-2	Mort terrain	-	112	16	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	55
F81-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	20
F82-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	18
F83-22-CF-3A	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	22
F84-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	8.0	-	7.0	<20	1.0	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	27
F85-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	23
F86-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	2.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	28	-	-	8.0
F87-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	24
F88-22-CF-1	Mort terrain	-	<100	11	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	22

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Na µg/g	Ni µg/g	P µg/g	Pb µg/g	Sb µg/g	Se µg/g	Si µg/g	Sn µg/g	Sr µg/g	Te µg/g	Ti µg/g	Tl µg/g	Th µg/g	U µg/g	V µg/g	W µg/g	Y µg/g	Zn µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)				**50**		**40**		**3**		**5**										**150**
F88-22-CF-2	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	20
F92-22-CF-1A	Mort terrain	-	<100	<2	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	25	-	-	8.0
F92-22-CF-4	Mort terrain	-	<100	**231**	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	36	-	-	68
F93-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	12
F94-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	14
F95-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	13	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	17	-	-	16
F96-22-CF-1B	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	10
BH-22-25-CF-1	Mort terrain	-	<100	14	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	23	-	-	25
BH-22-26-CF-2	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	<15	-	-	11
BH-22-28-CF-1B	Mort terrain	-	<100	**93**	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	-	54	-	-	57
Mort terrain		Nb.	205	205	24	205	205	205	24	205	24	17	47	94	14	24	205	7.0	3	205
		Min.	< 100	< 2	12	< 0.48	< 0.8	< 0.5	225	< 0	8.0	< 1	2.0	< 0.02	< 20	< 0.033	< 12	< 10	2.7	< 5
		Max.	847	231	1620	46	20	1.6	6100	14	43	15	929	15	20	20	79	10	6.9	124
		Moyenne	113	13	445	7.0	20	0.55	1149	5.0	18	13	363	15	20	18	17	10	4.6	21
		Écart type	65	23	298	6.9	2.3	0.17	1487	0.78	9.0	5.5	261	2.6	0	6.7	7.5	0	2.1	18
		25e percentile	100	7.0	277	5.0	20	0.5	335	5.0	13	15	34	15	20	20	15	10	3.4	12
		75e percentile	100	11	523	5.0	20	0.5	1198	5.0	24	15	539	15	20	20	16	10	5.5	22
Zone 1 - Mix 1	Résidus	-	77	29	140	**190**	3.0	0.8	-	-	16	-	6.6	-	< 0.02	0.19	3.0	-	-	**170**
Zone 1 - Mix 2	Résidus	-	44	15	91	**190**	2.7	1.0	-	-	11	-	4.0	-	< 0.02	0.25	2.0	-	-	**180**
Zone 1 - Mix 3	Résidus	-	31	28	100	**190**	2.9	1.1	-	-	13	-	4.3	-	< 0.02	0.18	2.0	-	-	**170**
Résidus - Zone 1		Nb.	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	0	3	3	3	0	0	3
		Min.	31	15	91	190	2.7	0.8	0	1.1	11	0	4.0	0	< 0.02	0.18	2.0	0	0	170
		Max.	77	29	140	190	3.0	1.1	0	1.4	16	0	6.6	0	0.02	0.25	3.0	0	0	180
		Moyenne	51	24	110	190	2.9	0.97	-	1.2	13	-	5.0	-	0.02	0.21	2.3	-	-	173
		Écart type	24	7.8	26	0	0.15	0.15	-	0.16	2.5	-	1.4	-	0	0.038	0.58	-	-	5.8
		25e percentile	38	22	96	190	2.8	0.9	-	1.1	12	-	4.2	-	0.02	0.19	2.0	-	-	170
		75e percentile	61	29	120	190	3.0	1.1	-	1.3	15	-	5.5	-	0.02	0.22	2.5	-	-	175
Zone 2 - Mix 1	Résidus	-	39	26	130	**180**	4.1	0.9	-	-	12	-	4.2	-	< 0.02	0.19	2.0	-	-	120
Zone 2 - Mix 2	Résidus	-	49	30	140	**200**	4.9	1.1	-	-	14	-	4.6	-	0.02	0.2	3.0	-	-	97
Zone 2 - Mix 3	Résidus	-	97	28	170	**200**	3.3	0.8	-	-	19	-	4.4	-	0.02	0.17	4.0	-	-	110
Résidus - Zone 2		Nb.	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	0	3	3	3	0	0	3
		Min.	39	26	130	180	3.3	0.8	0	0.96	12	0	4.2	0	< 0.02	0.17	2.0	0	0	97
		Max.	97	30	170	200	4.9	1.1	0	2.4	19	0	4.6	0	0.02	0.2	4.0	0	0	120
		Moyenne	62	28	147	193	4.1	0.93	-	1.5	15	-	4.4	-	0.02	0.19	3.0	-	-	109
		Écart type	31	2.0	21	12	0.8	0.15	-	0.77	3.6	-	0.2	-	0	0.015	1.0	-	-	12
		25e percentile	44	27	135	190	3.7	0.85	-	1.0	13	-	4.3	-	0.02	0.18	2.5	-	-	104
		75e percentile	73	29	155	200	4.5	1.0	-	1.7	17	-	4.5	-	0.02	0.2	3.5	-	-	115
Zone 3 - Mix 1	Résidus	-	77	30	240	**180**	3.1	0.7	-	-	17	-	5.8	-	0.03	0.18	4.0	-	-	54
Zone 3 - Mix 2	Résidus	-	76	24	210	**200**	4.5	1.2	-	-	12	-	4.8	-	0.02	0.23	3.0	-	-	**300**
Zone 3 - Mix 3	Résidus	-	84	34	350	**190**	6.0	1.5	-	-	19	-	7.4	-	0.03	0.14	4.0	-	-	**190**
Résidus - Zone 3		Nb.	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	0	3	3	3	0	0	3
		Min.	76	24	210	180	3.1	0.7	0	1.3	12	0	4.8	0	0.02	0.14	3.0	0	0	54
		Max.	84	34	350	200	6.0	1.5	0	1.9	19	0	7.4	0	0.03	0.23	4.0	0	0	300
		Moyenne	79	29	267	190	4.5	1.1	-	1.7	16	-	6.0	-	0.027	0.18	3.7	-	-	181
		Écart type	4.4	5.0	74	10	1.5	0.4	-	0.31	3.6	-	1.3	-	0.0058	0.045	0.58	-	-	123
		25e percentile	77	27	225	185	3.8	0.95	-	1.5	15	-	5.3	-	0.025	0.16	3.5	-	-	122
		75e percentile	81	32	295	195	5.3	1.4	-	1.8	18	-	6.6	-	0.03	0.21	4.0	-	-	245

Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Ti	Tl	Th	U	V	W	Y	Zn
			µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g	µg/g
Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)				**50**		**40**		**3**		**5**										**150**
CH-1	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	850	14	270	5.8	< 0.8	< 0.7	-	< 5	29	-	310	-	0.05	1.5	31	-	-	30
CH-2	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	890	35	300	2.1	< 0.8	< 0.7	-	< 5	24	-	350	-	0.03	0.24	20	-	-	28
CH-3	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	770	24	380	2.1	< 0.8	< 0.7	-	< 5	27	-	330	-	0.04	0.31	16	-	-	28
CH-4	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	870	30	790	2.7	< 0.8	< 0.7	-	< 5	49	-	360	-	0.06	0.25	25	-	-	30
CH-5	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	730	40	620	1.3	< 0.8	< 0.7	-	< 5	33	-	430	-	0.02	0.16	32	-	-	46
Particules fines collectées sur les surfaces routières		Nb.	5	5	5	5	5	5	0	5	5	0	5	0	5	5	5	0	0	5
		Min.	730	14	270	1.3	< 0.8	< 0.7	0	< 0.17	24	0	310	0	0.02	0.16	16	0	0	28
		Max.	890	40	790	5.8	0.8	0.7	0	0.36	49	0	430	0	0.06	1.5	32	0	0	46
		Moyenne	822	29	472	2.8	0.8	0.7	-	0.27	32	-	356	-	0.04	0.49	25	-	-	32
		Écart type	69	10	225	1.7	0	0	-	0.074	9.8	-	46	-	0.016	0.57	6.9	-	-	7.7
		25e percentile	770	24	300	2.1	0.8	0.7	-	0.23	27	-	330	-	0.03	0.24	20	-	-	28
		75e percentile	870	35	620	2.7	0.8	0.7	-	0.32	33	-	360	-	0.05	0.31	31	-	-	30

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 4. Composition minéralogique des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Quartz alpha	Cristobalite	Tridymite	Albite	Microcline	Chlorite	Muscovite	Paragonite	Actinolite	Diopside	Lizardite	Ankerite	Calcite	Gypsum	Magnetite	Pyrite	Hematite	Ilmenite	Anatase	Pyrrhotite	Almandine	Epidote	Contenu amorphe
			% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse
OSK-W-19-1949-W1-635	Stériles	I1 Frg	58	0.0	0.0	0	0	0.43	34	0	-	-	-	8.3	0	-	0	0	0	0	-	0	0	-	0.01
OSK-W-19-1857-W2-895	Stériles	I1 Frg	51	0.28	0.0	9.8	3.0	1.1	24	2.1	-	-	-	5.9	1.8	-	1.1	0	0.36	0	-	0	0	-	0.03
OSK-W-19-909-W12-770	Stériles	I1 Frg	61	0.0	0.0	3.5	0	0.12	23	3.2	-	-	-	7.0	0	-	0.86	0.79	0	0	-	0	0	-	0.21
OKS-W-21-2629-720	Stériles	I1 Frg	44	0.0	0.0	11	2.4	1.2	18	2.8	-	-	-	8.0	1.5	-	1.2	0	0.16	0	-	0	0	-	9.5
OSK-W-18-1759-190	Stériles	I1 Frg	61	0.0	0.0	1.6	0	0.74	33	0	-	-	-	3.1	0	-	0	0.55	0	0	-	0	0	-	0.005
Stériles - I1 Frg		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-	5	5	-	5	5	5	-	-	-	-	-	5
		Min.	44	0	0	0.0	0.0	0.12	18	0.0	-	-	-	3.1	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.005
		Max.	61	0.28	0	11	3.0	1.2	34	3.2	-	-	-	8.3	1.8	-	1.2	0.79	0.36	-	-	-	-	-	9.5
		Moyenne	55	0.056	0	5.2	1.1	0.73	26	1.6	-	-	-	6.4	0.7	-	0.6	0.27	0.1	-	-	-	-	-	2.0
		Écart type	7.5	0.13	0	4.9	1.49	0.46	6.7	1.54	-	-	-	2.1	0.91	-	0.59	0.38	0.16	-	-	-	-	-	4.2
		25e percentile	51	0	0	1.6	0.0	0.43	23	0.0	-	-	-	5.9	0.0	-	0.0	0.0	0.0	-	-	-	-	-	0.01
		75e percentile	61	0	0	10	2.4	1.1	33	2.8	-	-	-	8.0	1.5	-	1.1	0.55	0.16	-	-	-	-	-	0.21
OSK-W-20-2375-916	Stériles	I1P	56	0.0	0.0	0.8	0	2.2	34	0	-	-	-	6.2	0.044	-	1.6	0	0	0	-	0	0	-	0.007
OSK-W-19-1897-880	Stériles	I1P	43	0.0	0.0	30	0	1.7	21	0	-	-	-	0	3.1	-	1.4	0	0	0	-	0	0	-	0.51
OSK-W-19-1897-983	Stériles	I1P	52	0.0	0.0	7.7	0	2.7	31	0	-	-	-	1.1	2.8	-	0.66	1.5	0	0	-	0	0	-	0.16
OSK-W-21-2252-1013	Stériles	I1P	51	0.0	0.0	1.7	0	1.1	32	0	-	-	-	9.7	0.57	-	1.4	0	0	0	-	0	0	-	2.8
OSK-W-21-2605-1332	Stériles	I1P	62	0.0	0.0	1.3	0	3.3	19	0	-	-	-	4.4	0.2	-	0.89	1.1	0	0	-	0	0	-	7.5
OSK-W-19-1181-W5-795	Stériles	I1P	45	2.1	0.062	24	0	5.6	15	0	-	-	-	3.0	3.5	-	1.9	0	0	0	-	0	0	-	0.12
Stériles - I1P		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	6	6	-	6	6	-	-	-	-	-	-	6
		Min.	43	0	0	0.8	0	1.1	15	-	-	-	-	0.0	0.044	-	0.66	0.0	-	-	-	-	-	-	0.007
		Max.	62	2.1	0.062	30	0	5.6	34	-	-	-	-	9.7	3.5	-	1.9	1.5	-	-	-	-	-	-	7.5
		Moyenne	51	0.35	0.01	11	0	2.8	25	-	-	-	-	4.0	1.7	-	1.3	0.4	-	-	-	-	-	-	1.9
		Écart type	7.2	0.86	0.025	13	0	1.6	7.8	-	-	-	-	3.6	1.6	-	0.45	0.69	-	-	-	-	-	-	3.0
		25e percentile	46	0	0	1.4	0	1.8	19	-	-	-	-	1.5	0.29	-	1.0	0.0	-	-	-	-	-	-	0.13
		75e percentile	55	0	0	20	0	3.1	31	-	-	-	-	5.7	3.1	-	1.5	0.8	-	-	-	-	-	-	2.2
WST-21-0647-161.5	Stériles	I2F	34	0.0	0.0	43	0	1.3	16	0	-	-	-	3.2	2.0	-	0	0	0	0	-	0	0	-	0.18
WST-22-1020-160	Stériles	I2F	33	0.0	0.0	45	0	0.91	17	0	-	-	-	0	2.2	-	0.32	0.13	0	0	-	0	0	-	1.7
OSK-W-21-2531-655	Stériles	I2F	28	0.0	0.0	45	0	2.1	16	0	-	-	-	4.0	3.7	-	0.49	0.66	0	0	-	0	0	-	0.17
WST-21-0621-155	Stériles	I2F	34	0.0	0.0	46	0	1.3	15	0	-	-	-	2.1	1.7	-	0	0	0	0	-	0	0	-	0.021
OSK-W-21-2512-W3-550	Stériles	I2F	28	0.0	0.0	45	0	0.94	17	0	-	-	-	6.6	1.5	-	0.56	0.29	0	0	-	0	0	-	0.24
OSK-W-16-309-W2-645	Stériles	I2F	26	0.0	0.0	39	0	2.0	16	0	-	-	-	3.0	3.9	-	0.62	0.15	0	0	-	0	0	-	9.1
Stériles - I2F		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	-	-	-	-	6	6	-	6	6	-	-	-	-	-	-	6
		Min.	26	0	0	39	0	0.91	15	-	-	-	-	0.0	1.5	-	0.0	0.0	-	-	-	-	-	-	0.021
		Max.	34	0	0	46	0	2.1	17	-	-	-	-	6.6	3.9	-	0.62	0.66	-	-	-	-	-	-	9.1
		Moyenne	30	0	0	44	0	1.4	16	-	-	-	-	3.1	2.5	-	0.33	0.2	-	-	-	-	-	-	1.9
		Écart type	3.7	0	0	2.3	0	0.51	0.71	-	-	-	-	2.2	1.0	-	0.28	0.25	-	-	-	-	-	-	3.6
		25e percentile	28	0	0	43	0	1.0	16	-	-	-	-	2.3	1.7	-	0.08	0.03	-	-	-	-	-	-	0.17
		75e percentile	34	0	0	45	0	1.9	17	-	-	-	-	3.8	3.3	-	0.55	0.25	-	-	-	-	-	-	1.3

Les valeurs nulles indiquent que le minéral a été inclus dans le raffinement, mais que la concentration calculée est inférieure à une valeur mesurable.

Un "-" indique que le minéral n'a pas été identifié par l'analyste et n'a pas été inclus dans le calcul du raffinement de l'échantillon.

Les échantillons "CH-1" à "CH-5" représentent les échantillons totaux, et les échantillons "CH-1-75 um" à "CH-5-75 um" ont été tamisés à <75 um

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 4. Composition minéralogique des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Quartz alpha	Cristobalite	Tridymite	Albite	Microcline	Chlorite	Muscovite	Paragonite	Actinolite	Diopside	Lizardite	Ankerite	Calcite	Gypsum	Magnetite	Pyrite	Hematite	Ilmenite	Anatase	Pyrrhotite	Almandine	Epidote	Contenu amorphe
			% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse
WST-21-0878-517	Stériles	I3A	27	0.0	0.0	1.2	1.8	4.8	31	0.46	-	-	-	29	0.73	-	0	0.85	0	0	-	0	1.1	-	2.2
OSK-W-20-2397-W1-680	Stériles	I3A	15	0.11	0.22	23	0.95	31	7.0	0.61	-	-	-	3.2	12	-	0	0	0	0	-	0	2.3	-	4.8
OSK-W-19-1857-W2-1110	Stériles	I3A	17	0.046	0.18	19	3.5	17	7.5	1.5	-	-	-	21	3.6	-	0	0	0	0	-	0	2.8	-	6.9
OSK-W-17-1079-580	Stériles	I3A	23	0.0	0.0	16	1.2	16	17	0.66	-	-	-	10	10	-	0	0	0	0	-	0	0	-	6.2
OSK-W-19-1181-W5-970	Stériles	I3A	23	0.0	0.41	16	1.8	21	13	1.3	-	-	-	18	3.1	-	0	0	0	0	-	0	0	-	3.3
Stériles - I3A		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-	5	5	-	-	5	-	-	-	-	5	-	5
		Min.	15	0	0	1.2	0.95	4.8	7.0	0.46	-	-	-	3.2	0.73	-	-	0.0	-	-	-	-	0.0	-	2.2
		Max.	27	0.11	0.41	23	3.5	31	31	1.5	-	-	-	29	12	-	-	0.85	-	-	-	-	2.8	-	6.9
		Moyenne	21	0.031	0.16	15	1.8	18	15	0.9	-	-	-	16	5.9	-	-	0.17	-	-	-	-	1.2	-	4.7
		Écart type	4.8	0.047	0.17	8.3	0.99	9.3	9.8	0.46	-	-	-	9.8	4.9	-	-	0	-	-	-	-	1.29	-	1.9
		25e percentile	17	0	0	16	1.2	16	7.5	0.61	-	-	-	10	3.1	-	-	0.0	-	-	-	-	0.0	-	3.3
		75e percentile	23	0.046	0.22	19	1.8	21	17	1.3	-	-	-	21	10	-	-	0.0	-	-	-	-	2.3	-	6.2
OSK-W-21-2544-838	Stériles	S6	59	0.0	0.0	1.5	0	1.0	30	0	-	-	-	7.3	0	-	0	0.94	0	0	-	0	0	-	1.0
OSK-W-21-2613-1042	Stériles	S6	62	0.0	0.0	0	0	2.6	26	0	-	-	-	6.3	0	-	0	0.72	0	0	-	2.3	0	-	0.13
OSK-W-20-2283-W7-888	Stériles	S6	66	0.0	0.0	0	0	1.5	29	0	-	-	-	2.3	0	-	0	0.51	0	0	-	0	0	-	0.038
Stériles - S6		Nb.	3	3	3	3	-	3	3	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	-	3	-	-	3
		Min.	59	0	0	0.0	-	1.0	26	-	-	-	-	2.3	-	-	-	0.51	-	-	-	0.0	-	-	0.038
		Max.	66	0	0	1.5	-	2.6	30	-	-	-	-	7.3	-	-	-	0.94	-	-	-	2.3	-	-	1.0
		Moyenne	62	0	0	0.5	-	1.7	28	-	-	-	-	5.3	-	-	-	0.72	-	-	-	0.8	-	-	0.41
		Écart type	3.9	0	0	1	-	0.8	2.2	-	-	-	-	2.6	-	-	-	0.22	-	-	-	1	-	-	0.56
		25e percentile	60	0	0	0.0	-	1.3	28	-	-	-	-	4.3	-	-	-	0.61	-	-	-	0.0	-	-	0.085
		75e percentile	64	0	0	0.8	-	2.1	30	-	-	-	-	6.8	-	-	-	0.83	-	-	-	1.1	-	-	0.59
OSK-W-21-2587-1060	Stériles	V1	70	0.0	0.0	0	0	0.26	27	0	-	-	-	2.4	0	-	0	0.68	0	0	-	0	0	-	0.13
OSK-W-21-2252-W12-922	Stériles	V1	68	0.0	0.0	0	0	0.24	30	0	-	-	-	0	0	-	0	1.9	0	0	-	0	0	-	0.23
OSK-W-17-859-240	Stériles	V1	45	0.0	0.0	9.1	0.8	12	17	0	-	-	-	15	0	-	0	0	0	0	-	0	0	-	1.6
OSK-W-19-1857-W2-1030	Stériles	V1	62	0.0	0.0	1.7	0.79	3.0	25	0	-	-	-	3.6	0	-	0	0	0	0	-	0	0	-	3.8
OSK-W-19-909-W12-955	Stériles	V1	67	0.0	0.0	0	0	0.18	29	0	-	-	-	2.8	0	-	0	0.69	0	0	-	0	0	-	0.38
Stériles - V1		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	5	-	-	-	5	-	-	-	-	-	-	5
		Min.	45	0	0	0.0	0.0	0.18	17	-	-	-	-	0.0	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	0.13
		Max.	70	0	0	9.1	0.8	12	30	-	-	-	-	15	-	-	-	1.9	-	-	-	-	-	-	3.8
		Moyenne	62	0	0	2.2	0.32	3.1	25	-	-	-	-	4.7	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	1.2
		Écart type	10	0	0	4.0	0.4355	5.1	5.0	-	-	-	-	5.8	-	-	-	0.79	-	-	-	-	-	-	1.6
		25e percentile	62	0	0	0.0	0.0	0.24	25	-	-	-	-	2.4	-	-	-	0.0	-	-	-	-	-	-	0.23
		75e percentile	68	0	0	1.7	0.79	3.0	29	-	-	-	-	3.6	-	-	-	0.7	-	-	-	-	-	-	1.6
WST-21-0873-330	Stériles	V2	29	0.0	0.0	0.77	0	6.0	37	0	-	-	-	26	0.88	-	0	0.8	0	0	-	0	0	-	0.18
WST-18-0024-50	Stériles	V2	39	0.063	0.18	6.6	0.58	9.9	31	0	-	-	-	0	2.4	-	0	3.6	0	0	-	0	0	-	6.8
OSK-W-17-1369-315	Stériles	V2	30	0.19	0	22	0.15	13	14	0	-	-	-	1.8	9.2	-	2.3	0.73	0.0	0	-	0	0	-	7.1
OSK-W-17-663-W2-680	Stériles	V2	37	1.4	0	16	0.042	6.9	18	0	-	-	-	1.7	2.8	-	3.7	4.2	0.082	1.0	-	0	0	-	6.1
OSK-W-19-1412-W3-765	Stériles	V2	31	0.0	0.0	14	0.86	12	16	0	-	-	-	14	3.1	-	0	0.32	0.66	0	-	0	0	-	8.7
Stériles - V2		Nb.	5	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	5	5	-	5	5	5	5	-	-	-	-	5
		Min.	29	0	0	0.77	0.00	6.0	14	-	-	-	-	0.0	0.88	-	0.0	0.32	0	0.0	-	-	-	-	0.18
		Max.	39	1.4	0.18	22	0.86	13	37	-	-	-	-	26	9.2	-	3.7	4.2	0.66	1.0	-	-	-	-	8.7
		Moyenne	33	0.33	0.036	12	0.32	9.7	23	-	-	-	-	9	3.7	-	1.2	1.9	0.15	0.2	-	-	-	-	5.8
		Écart type	4.8	0.59	0.08	8.3	0.38	3.3	10	-	-	-	-	11	3.2	-	1.73	1.8	0.29	0	-	-	-	-	3.3
		25e percentile	30	0	0	6.6	0.04	6.9	16	-	-	-	-	1.7	2.4	-	0.0	0.73	0.00	0.0	-	-	-	-	6.1
		75e percentile	37	0.19	0	16	0.58	12	31	-	-	-	-	14	3.1	-	2.3	3.6	0.08	0.0	-	-	-	-	7.1

Les valeurs nulles indiquent que le minéral a été inclus dans le raffinement, mais que la concentration calculée est inférieure à une valeur mesurable.

Un "-" indique que le minéral n'a pas été identifié par l'analyste et n'a pas été inclus dans le calcul du raffinement de l'échantillon.

Les échantillons "CH-1" à "CH-5" représentent les échantillons totaux, et les échantillons "CH-1-75 um" à "CH-5-75 um" ont été tamisés à <75 um

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 4. Composition minéralogique des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Quartz alpha	Cristobalite	Tridymite	Albite	Microcline	Chlorite	Muscovite	Paragonite	Actinolite	Diopside	Lizardite	Ankerite	Calcite	Gypsum	Magnetite	Pyrite	Hematite	Ilmenite	Anatase	Pyrrhotite	Almandine	Epidote	Contenu amorphe
			% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse
Zone 1 - Mix 1	Résidus	-	58	0	0	3.0	0.77	0.3	26	-	-	-	0	7.7	0.85	-	-	2.7	-	-	0.028	-	-	-	0.52
Zone 1 - Mix 2	Résidus	-	63	0	0	1.6	0.015	0.21	26	-	-	-	0	5.2	0.64	-	-	2.3	-	-	0.0	-	-	-	0.15
Zone 1 - Mix 3	Résidus	-	62	0	0	1.3	0	0.22	27	-	-	-	0	5.0	0.54	-	-	2.8	-	-	0.069	-	-	-	0.45
Résidus - Zone 1		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	-	-	-	-	3	3	-	-	3	-	-	3	-	-	-	3
		Min.	58	0	0	1.3	0	0.21	26	-	-	-	-	5.0	0.54	-	-	2.3	-	-	0	-	-	-	0.15
		Max.	63	0	0	3.0	0.77	0.3	27	-	-	-	-	7.7	0.85	-	-	2.8	-	-	0.069	-	-	-	0.52
		Moyenne	61	0	0	2.0	0.26	0.24	27	-	-	-	-	6.0	0.67	-	-	2.6	-	-	0.032	-	-	-	0.37
		Écart type	2.9	0	0	0.89	0.44	0.048	0.62	-	-	-	-	1.5	0.16	-	-	0.25	-	-	0.035	-	-	-	0.2
		25e percentile	60	0	0	1.5	0.0075	0.21	26	-	-	-	-	5.1	0.59	-	-	2.5	-	-	0.014	-	-	-	0.3
		75e percentile	63	0	0	2.3	0.39	0.26	27	-	-	-	-	6.5	0.74	-	-	2.7	-	-	0.049	-	-	-	0.49
Zone 2 - Mix 1	Résidus	-	56	0.11	0	1.5	0.23	0.24	25	-	-	-	0	3.9	0.64	-	-	2.4	-	-	0.0	-	-	-	9.7
Zone 2 - Mix 2	Résidus	-	55	0	0	1.9	1.1	0.3	27	-	-	-	0	5.8	0.82	-	-	2.6	-	-	0.0	-	-	-	5.4
Zone 2 - Mix 3	Résidus	-	57	0	0	3.6	0.51	0.35	25	-	-	-	0	9.5	0.93	-	-	2.3	-	-	0.013	-	-	-	-0.027
Résidus - Zone 2		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	-	-	-	-	3	3	-	-	3	-	-	3	-	-	-	3
		Min.	55	0	0	1.5	0.23	0.24	25	-	-	-	-	3.9	0.64	-	-	2.3	-	-	0	-	-	-	-0.027
		Max.	57	0.11	0	3.6	1.1	0.35	27	-	-	-	-	9.5	0.93	-	-	2.6	-	-	0.013	-	-	-	9.7
		Moyenne	56	0.037	0	2.3	0.61	0.29	26	-	-	-	-	6.4	0.8	-	-	2.4	-	-	0.0043	-	-	-	5.0
		Écart type	1.4	0.064	0	1.1	0.44	0.057	1.3	-	-	-	-	2.9	0.15	-	-	0.15	-	-	0.0075	-	-	-	4.9
		25e percentile	56	0	0	1.7	0.37	0.27	25	-	-	-	-	4.9	0.73	-	-	2.3	-	-	0	-	-	-	2.7
		75e percentile	57	0.055	0	2.7	0.79	0.32	26	-	-	-	-	7.7	0.88	-	-	2.5	-	-	0.0065	-	-	-	7.6
Zone 3 - Mix 1	Résidus	-	52	0	0	2.1	0.63	0.99	26	-	-	-	1.0	9.3	1.3	-	-	5.8	-	-	0.052	-	-	-	0.41
Zone 3 - Mix 2	Résidus	-	48	0	0	2.7	0.6	1.2	29	-	-	-	0	3.6	0.85	-	-	6.2	-	-	0.032	-	-	-	7.4
Zone 3 - Mix 3	Résidus	-	45	0.004	0	3.5	0.62	3.2	26	-	-	-	0	4.1	1.6	-	-	5.4	-	-	0.068	-	-	-	11
Résidus - Zone 3		Nb.	3	3	3	3	3	3	3	-	-	-	3	3	3	-	-	3	-	-	3	-	-	-	3
		Min.	45	0	0	2.1	0.6	0.99	26	-	-	-	0.0	3.6	0.85	-	-	5.4	-	-	0.032	-	-	-	0.41
		Max.	52	0.004	0	3.5	0.63	3.2	29	-	-	-	1.0	9.3	1.6	-	-	6.2	-	-	0.068	-	-	-	11
		Moyenne	48	0.0013	0	2.8	0.62	1.8	27	-	-	-	0.3	5.7	1.3	-	-	5.8	-	-	0.051	-	-	-	6.2
		Écart type	3.7	0.0023	0	0.68	0.016	1.2	1.9	-	-	-	1	3.2	0.37	-	-	0.38	-	-	0.018	-	-	-	5.3
		25e percentile	47	0	0	2.4	0.61	1.1	26	-	-	-	0.0	3.9	1.1	-	-	5.6	-	-	0.042	-	-	-	3.9
		75e percentile	50	0.002	0	3.1	0.63	2.2	28	-	-	-	0.5	6.7	1.5	-	-	6.0	-	-	0.06	-	-	-	9.1
CH-1	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	29	0.66	0	44	4.2	0.59	4.3	-	5.5	3.7	-	0	0	0	0.63	-	-	-	-	-	-	5.9	0.97
CH-2	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	29	0.006	0	46	5.7	4.6	2.5	-	4.4	3.2	-	0	0	0	0.79	-	-	-	-	-	-	4.0	0.52
CH-3	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	26	0	0	37	8.2	2.5	2.9	-	3.9	2.6	-	3.9	0	0	1.2	-	-	-	-	-	-	3.5	8.5
CH-4	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	27	0	0	40	10	3.6	3.1	-	2.9	3.2	-	0	0	0	0.64	-	-	-	-	-	-	3.8	5.6
CH-5	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	23	0	0	40	5.6	10	5.2	-	4.0	5.1	-	0	0.12	0	0.13	-	-	-	-	-	-	5.4	1.9
CH-1 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	29	0.91	0	37	6.8	0.65	2.8	-	5.3	3.9	-	0	0	0	0.5	-	-	-	-	-	-	5.9	6.6
CH-2 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	28	0.9	0	41	5.3	3.5	2.9	-	5.4	3.0	-	0	0	0	0.67	-	-	-	-	-	-	4.8	4.6
CH-3 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	24	0	0	36	8.0	2.7	2.8	-	5.3	2.2	-	1.6	0.91	0	1.0	-	-	-	-	-	-	5.5	9.7
CH-4 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	26	0	0	36	10	4.7	3.7	-	5.1	3.4	-	0	0.65	0	0.8	-	-	-	-	-	-	4.2	5.7
CH-5 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	28	0	0.081	30	4.1	6.0	7.9	-	4.9	2.6	-	0	2.5	0.31	0.69	-	-	-	-	-	-	3.4	9.1
Particules fines collectées sur les surfaces routières		Nb.	10	10	10	10	10	10	10	-	10	10	-	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	10	10
		Min.	23	0	0	30	4.1	0.59	2.5	-	2.9	2.2	-	0.0	0.0	0.0	0.13	-	-	-	-	-	-	3.4	0.52
		Max.	29	0.91	0.081	46	10	10	7.9	-	5.5	5.1	-	3.9	2.5	0.31	1.2	-	-	-	-	-	-	5.9	9.7
		Moyenne	27	0.25	0.0081	39	6.8	3.9	3.8	-	4.7	3.3	-	0.6	0.4	0.03	0.7	-	-	-	-	-	-	4.6	5.3
		Écart type	2.1	0.4	0.026	4.5	2.3	2.8	1.7	-	0.85	0.82	-	1.3	0.8	0.1	0.28	-	-	-	-	-	-	0.99	3.3
		25e percentile	26	0	0	36	5.3	2.5	2.8	-	4.1	2.7	-	0.0	0.0	0.0	0.63	-	-	-	-	-	-	3.8	2.6
		75e percentile	28	0.49	0	41	8.1	4.7	4.2	-	5.3	3.6	-	0.0	0.5	0.0	0.8	-	-	-	-	-	-	5.4	8.0

Les valeurs nulles indiquent que le minéral a été inclus dans le raffinement, mais que la concentration calculée est inférieure à une valeur mesurable.
Un "-" indique que le minéral n'a pas été identifié par l'analyste et n'a pas été inclus dans le calcul du raffinement de l'échantillon.
Les échantillons "CH-1" à "CH-5" représentent les échantillons totaux, et les échantillons "CH-1-75 um" à "CH-5-75 um" ont été tamisés à <75 um

Osisko Mining Inc. - Windfall

Tableau 5. Teneurs en silice cristalline libérée par tranche granulométrique des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	< 75 µm (PM_{75})	< 10 µm (PM_{10})	< 4 µm (PM_4)
			Silice cristalline libérée	Silice cristalline libérée	Silice cristalline libérée
			% masse	% masse	% masse
CH-1 -75 um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	24	21.0	30
CH-2 -75 um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	23	20.7	29
CH-3 -75 um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	23	20.5	28
CH-4 -75 um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	21	19.5	28
CH-5 -75 um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	24	19.6	26
		Nb.	5	5	5
		Min.	21	19	26
		Max.	24	21	30
		Moyenne	23	20	28
		Écart type	1.3	0.7	1.7
		25e percentile	23	20	28
		75e percentile	24	21	29

La silice cristalline comprend le quartz alpha, la tridymite et la cristabolite
Les échantillons "CH-1" à "CH-5" représentent les échantillons totaux, et les échantillons "CH-1-75 um" à "CH-5-75 um" ont été tamisés à <75 um
Le terme "libéré" désigne un grain qui n'est pas hébergé dans un autre minéral

ANNEXE B

Certificats d’analyses du laboratoire

Quantitative X-Ray Diffraction by Rietveld Refinement

Report Prepared for:	*Environmental Services*
Project Number/ LIMS No.	*Custom XRD/MI4529-NOV22*
Sample Receipt:	*November 17, 2022*
Sample Analysis:	*December 15, 2022*
Reporting Date:	*December 20, 2022*

Instrument:	BRUKER AXS D8 Advance Diffractometer
Test Conditions:	Co radiation, 35 kV, 40 mA Regular Scanning: Step: 0.02°, Step time: 1s, 2θ range: 3-80°
Interpretations :	PDF2/PDF4 powder diffraction databases issued by the International Center for Diffraction Data (ICDD). DiffracPlus Eva and Topas software.
Detection Limit :	0.5-2%. Strongly dependent on crystallinity.

Contents:

1) Method Summary
2) Quantitative XRD Results
3) XRD Pattern(s)

Zhihai (Adrian) Zhang, Ph.D.
Junior Mineralogist

Huyun Zhou, Ph.D., P.Geo.
Senior Mineralogist

ACCREDITATION: SGS Natural Resources Lakefield is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025 for specific tests as listed on our scope of accreditation, including geochemical, mineralogical and trade mineral tests. To view a list of the accredited methods, please visit the following website and search SGS Canada Inc. - Minerals: https://www.scc.ca/en/search/palcan.

Method Summary

The Rietveld Method of Mineral Identification by XRD (ME-LR-MIN-MET-MN-D05) method used by SGS Natural Resources is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025.

Mineral Identification and Interpretation:

Mineral identification and interpretation involves matching the diffraction pattern of an unknown material to patterns of single-phase reference materials. The reference patterns are compiled by the Joint Committee on Powder Diffraction Standards - International Center for Diffraction Data (JCPDS-ICDD) database and released on software as Powder Diffraction Files (PDF).

Interpretations do not reflect the presence of non-crystalline and/or amorphous compounds, except when internal standards have been added by request. Mineral proportions may be strongly influenced by crystallinity, crystal structure and preferred orientations. Mineral or compound identification and quantitative analysis results should be accompanied by supporting chemical assay data or other additional tests.

Quantitative Rietveld Analysis:

Quantitative Rietveld Analysis is performed by using Topas 4.2 (Bruker AXS), a graphics based profile analysis program built around a non-linear least squares fitting system, to determine the amount of different phases present in a multicomponent sample. Whole pattern analyses are predicated by the fact that the X-ray diffraction pattern is a total sum of both instrumental and specimen factors. Unlike other peak intensity-based methods, the Rietveld method uses a least squares approach to refine a theoretical line profile until it matches the obtained experimental patterns.

Rietveld refinement is completed with a set of minerals specifically identified for the sample. Zero values indicate that the mineral was included in the refinement calculations, but the calculated concentration was less than 0.05 wt%. Minerals not identified by the analyst are not included in refinement calculations for specific samples and are indicated with a dash.

SiO_2 (alpha quartz) is determined through the addition of a known quantity of a standard material to the sample. For samples containing high amounts of alpha quartz (>80%), the determination is made by the Rietveld refinement method. Accuracy is +/- 10% relative to the reported value. The detection limit is 0.1%.

SiO_2 (cristobalite and tridymite) is determined by Rietveld quantitative X-ray diffraction analysis using the alpha quartz quantified thorugh the standard addition technique.

DISCLAIMER: This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-Ray Diffraction Results

Mineral/Compound	OSK-W-17-859-240 NOV4529-1 (wt %)	OSK-W-19-1857-W2-1030 NOV4529-2 (wt %)	OSK-W-21-2252-W12-922 NOV4529-3 (wt %)	OSK-W-21-2587-1060 NOV4529-4 (wt %)	OSK-W-19-909-W12-955 NOV4529-5 (wt %)	OSK-W-19-1857-W2-1110 NOV4529-6 (wt %)	OSK-W-20-2397-W1-680 NOV4529-7 (wt %)	WST-21-0878-517 NOV4529-8 (wt %)	OSK-W-19-1181-W5-970 NOV4529-9 (wt %)
Alpha Quartz	44.7	62.2	67.9	69.7	67.4	17.1	15.1	27.2	22.7
Cristobalite	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0
Tridymite	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.0	0.4
Albite	9.1	1.7	-	-	-	19.5	23.1	1.2	16.1
Microcline	0.8	0.8	-	-	-	3.5	0.9	1.8	1.8
Chlorite	12.0	3.0	0.2	0.3	0.2	16.6	30.5	4.8	20.7
Muscovite	17.0	24.9	29.7	26.8	28.6	7.5	7.0	30.9	12.6
Ankerite	14.8	3.6	-	2.4	2.8	20.8	3.2	28.8	18.0
Calcite	-	-	-	-	-	3.6	12.1	0.7	3.1
Paragonite	-	-	-	-	-	1.5	0.6	0.5	1.3
Magnetite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrite	-	-	1.9	0.7	0.7	-	-	0.9	-
Hematite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ilmenite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrrhotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almandine	-	-	-	-	-	2.8	2.3	1.1	-
Amorphous Content	*1.6*	*3.8*	*0.2*	*0.1*	*0.4*	*6.9*	*4.8*	*2.2*	*3.3*
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

Dashes indicate that the mineral was not identifed by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

Mineral/Compound	Formula
Quartz	SiO_2
Cristobalite	SiO_2
Tridymite	SiO_2
Albite	$NaAlSi_3O_8$
Microcline	$KAlSi_3O_8$
Chlorite	$(Fe,(Mg,Mn)_5,Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$
Muscovite	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
Ankerite	$CaFe(CO_3)_2$
Calcite	$CaCO_3$
Paragonite	$NaAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
Magnetite	Fe_3O_4
Pyrite	FeS_2
Hematite	Fe_2O_3
Ilmenite	$FeTiO_3$
Pyrrhotite	$Fe_{(1-x)}S$
Almandine	$Fe_3Al_2Si_3O_{12}$

Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-Ray Diffraction Results

Mineral/Compound	OSK-W-17-1079-580 NOV4529-10 (wt %)	OSK-W-19-1181-W5-795 NOV4529-11 (wt %)	OSK-W-21-2252-1013 NOV4529-12 (wt %)	OSK-W-20-2375-916 NOV4529-13 (wt %)	OSK-W-19-1897-880 NOV4529-14 (wt %)	OSK-W-19-1897-983 NOV4529-15 (wt %)	OSK-W-21-2605-1332 NOV4529-16 (wt %)	WST-21-0873-330 NOV4529-17 (wt %)	OSK-W-19-1412-W3-765 NOV4529-18 (wt %)
Alpha Quartz	22.6	44.6	51.2	55.6	42.8	52.4	62.3	28.5	30.5
Cristobalite	0.0	2.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tridymite	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Albite	15.5	24.4	1.7	0.8	29.6	7.7	1.3	0.8	14.3
Microcline	1.2	-	-	-	-	-	-	-	0.9
Chlorite	16.4	5.6	1.1	2.2	1.7	2.7	3.3	6.0	12.4
Muscovite	17.0	14.9	31.5	33.6	20.9	31.0	19.0	36.9	15.5
Ankerite	10.3	3.0	9.7	6.2	-	1.1	4.4	26.0	13.6
Calcite	10.1	3.5	0.6	0.0	3.1	2.8	0.2	0.9	3.1
Paragonite	0.7	-	-	-	-	-	-	-	-
Magnetite	-	1.9	1.4	1.6	1.4	0.7	0.9	-	-
Pyrite	-	-	-	-	-	1.5	1.1	0.8	0.3
Hematite	-	-	-	-	-	-	-	-	0.7
Ilmenite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrrhotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almandine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amorphous Content	*6.2*	*0.1*	*2.8*	*0.0*	*0.5*	*0.2*	*7.5*	*0.2*	*8.7*
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

Dashes indicate that the mineral was not identifed by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-Ray Diffraction Results

Mineral/Compound	OSK-W-17-1369-315 NOV4529-19 (wt %)	OSK-W-17-663-W2-680 NOV4529-20 (wt %)	WST-18-0024-50 NOV4529-21 (wt %)	OSK-W-21-2531-655 NOV4529-22 (wt %)	OSK-W-16-309-W2-645 NOV4529-23 (wt %)	OSK-W-21-2512-W3-550 NOV4529-24 (wt %)	WST-22-1020-160 NOV4529-25 (wt %)	WST-21-0647-161.5 NOV4529-26 (wt %)	WST-21-0621-155 NOV4529-27 (wt %)
Alpha Quartz	29.5	37.3	38.8	27.6	25.8	28.1	33.0	34.0	34.1
Cristobalite	0.2	1.4	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tridymite	0.0	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Albite	21.9	16.3	6.6	44.9	39.3	44.5	44.8	43.0	45.6
Microcline	0.1	0.0	0.6	-	-	-	-	-	-
Chlorite	13.5	6.9	9.9	2.1	2.0	0.9	0.9	1.3	1.3
Muscovite	13.6	18.4	31.2	16.4	16.2	17.3	17.0	16.3	15.3
Ankerite	1.8	1.7	-	4.0	3.0	6.6	-	3.2	2.1
Calcite	9.2	2.8	2.4	3.7	3.9	1.5	2.2	2.0	1.7
Paragonite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Magnetite	2.3	3.7	-	0.5	0.6	0.6	0.3	-	-
Pyrite	0.7	4.2	3.6	0.7	0.1	0.3	0.1	-	-
Hematite	0.0	0.1	-	-	-	-	-	-	-
Ilmenite	-	1.0	-	-	-	-	-	-	-
Pyrrhotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Almandine	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Amorphous Content	*7.1*	*6.1*	*6.8*	*0.2*	*9.1*	*0.2*	*1.7*	*0.2*	*0.0*
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

Dashes indicate that the mineral was not identifed by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-Ray Diffraction Results

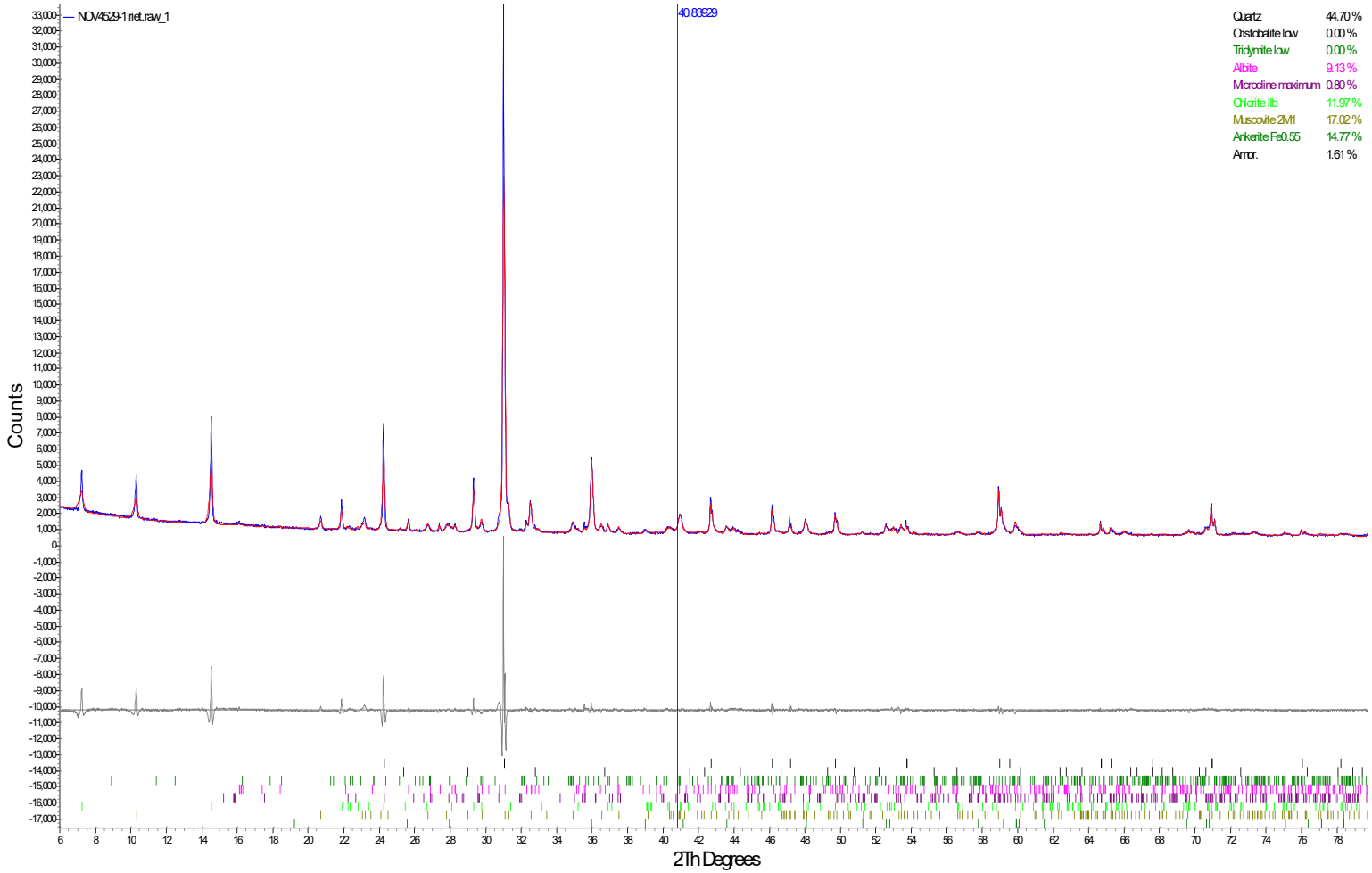
Mineral/Compound	OKS-W-21-2629-720 NOV4529-28 (wt %)	OSK-W-19-1857-W2-895 NOV4529-29 (wt %)	OSK-W-19-1949-W1-635 NOV4529-30 (wt %)	OSK-W-19-909-W12-770 NOV4529-31 (wt %)	OSK-W-18-1759-190 NOV4529-32 (wt %)	OSK-W-21-2544-838 NOV4529-33 (wt %)	OSK-W-21-2613-1042 NOV4529-34 (wt %)	OSK-W-20-2283-W7-888 NOV4529-35 (wt %)
Alpha Quartz	43.9	50.9	57.6	61.3	61.1	58.5	62.2	66.2
Cristobalite	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tridymite	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Albite	10.9	9.8	-	3.5	1.6	1.5	-	-
Microcline	2.4	3.0	-	-	-	-	-	-
Chlorite	1.2	1.1	0.4	0.1	0.7	1.0	2.6	1.5
Muscovite	18.3	23.7	33.6	23.0	33.0	29.7	25.7	29.4
Ankerite	8.0	5.9	8.3	7.0	3.1	7.3	6.3	2.3
Calcite	1.5	1.8	-	-	-	-	-	-
Paragonite	2.8	2.1	-	3.2	-	-	-	-
Magnetite	1.2	1.1	-	0.9	-	-	-	-
Pyrite	-	-	-	0.8	0.6	0.9	0.7	0.5
Hematite	0.2	0.4	-	-	-	-	-	-
Ilmenite	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrrhotite	-	-	-	-	-	-	2.3	-
Almandine	-	-	-	-	-	-	-	-
Amorphous Content	*9.5*	*0.0*	*0.0*	*0.2*	*0.0*	*1.0*	*0.1*	*0.0*
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100

Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

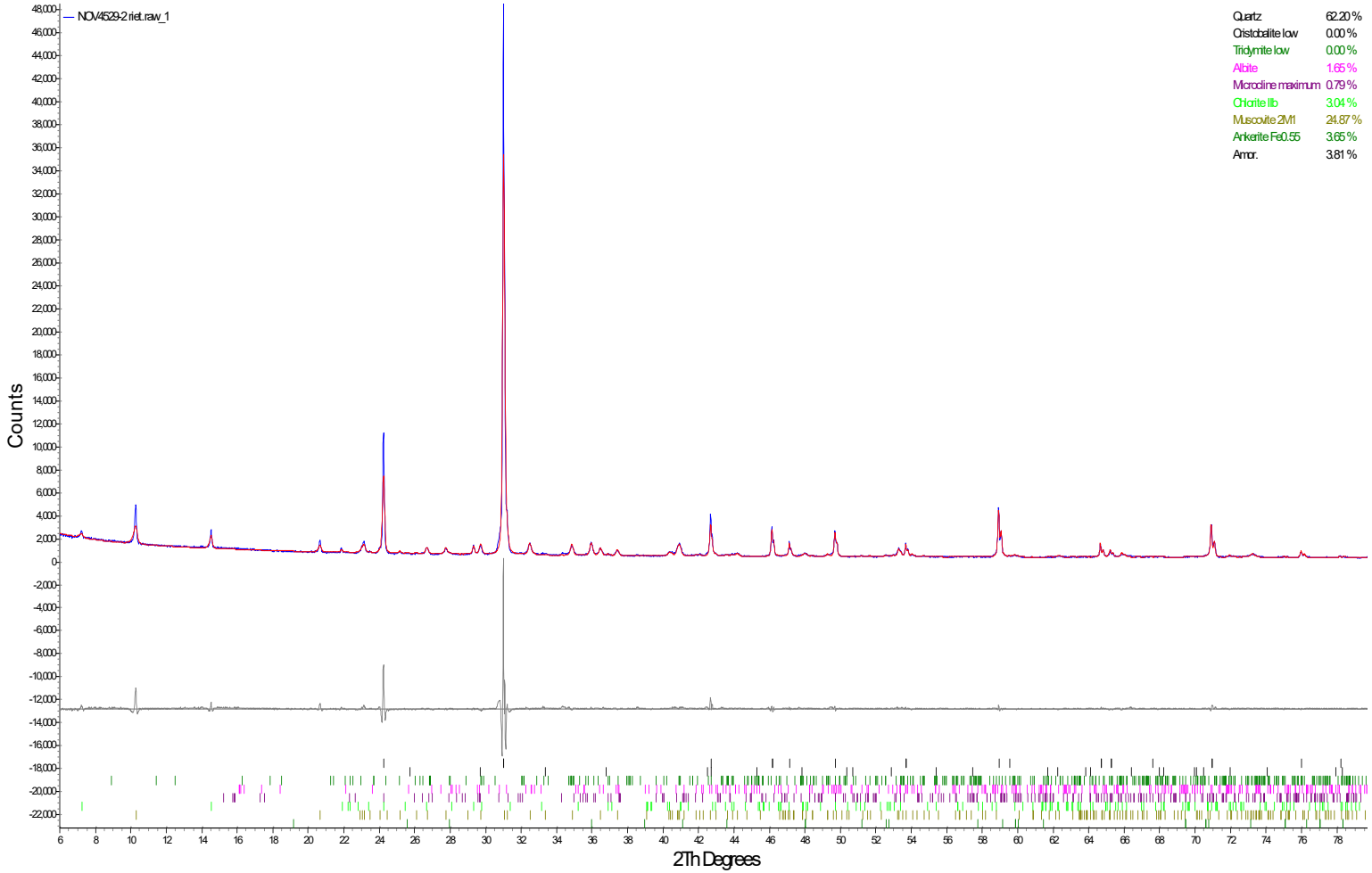
Dashes indicate that the mineral was not identifed by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

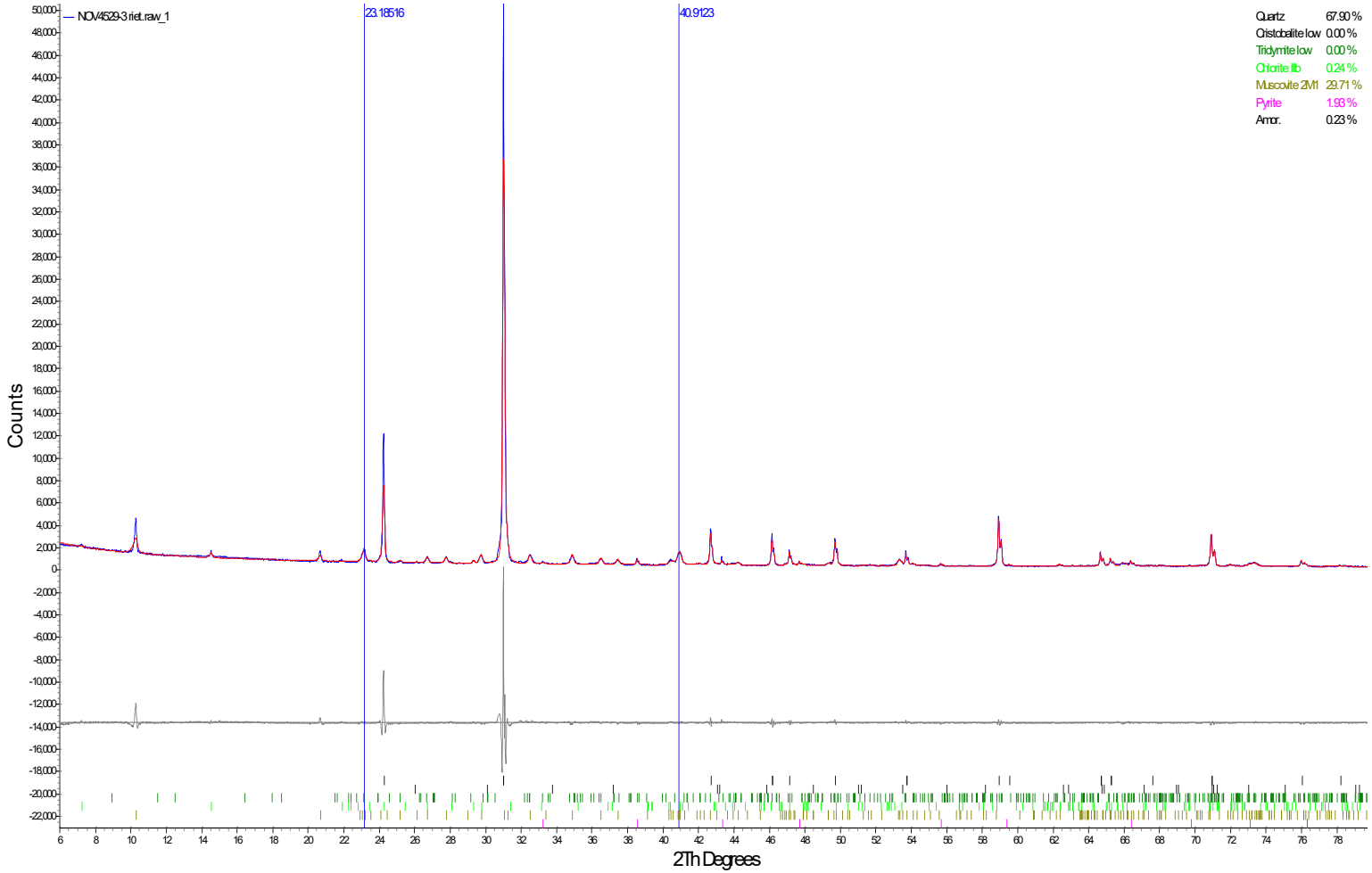
OSK-W-17-859-240



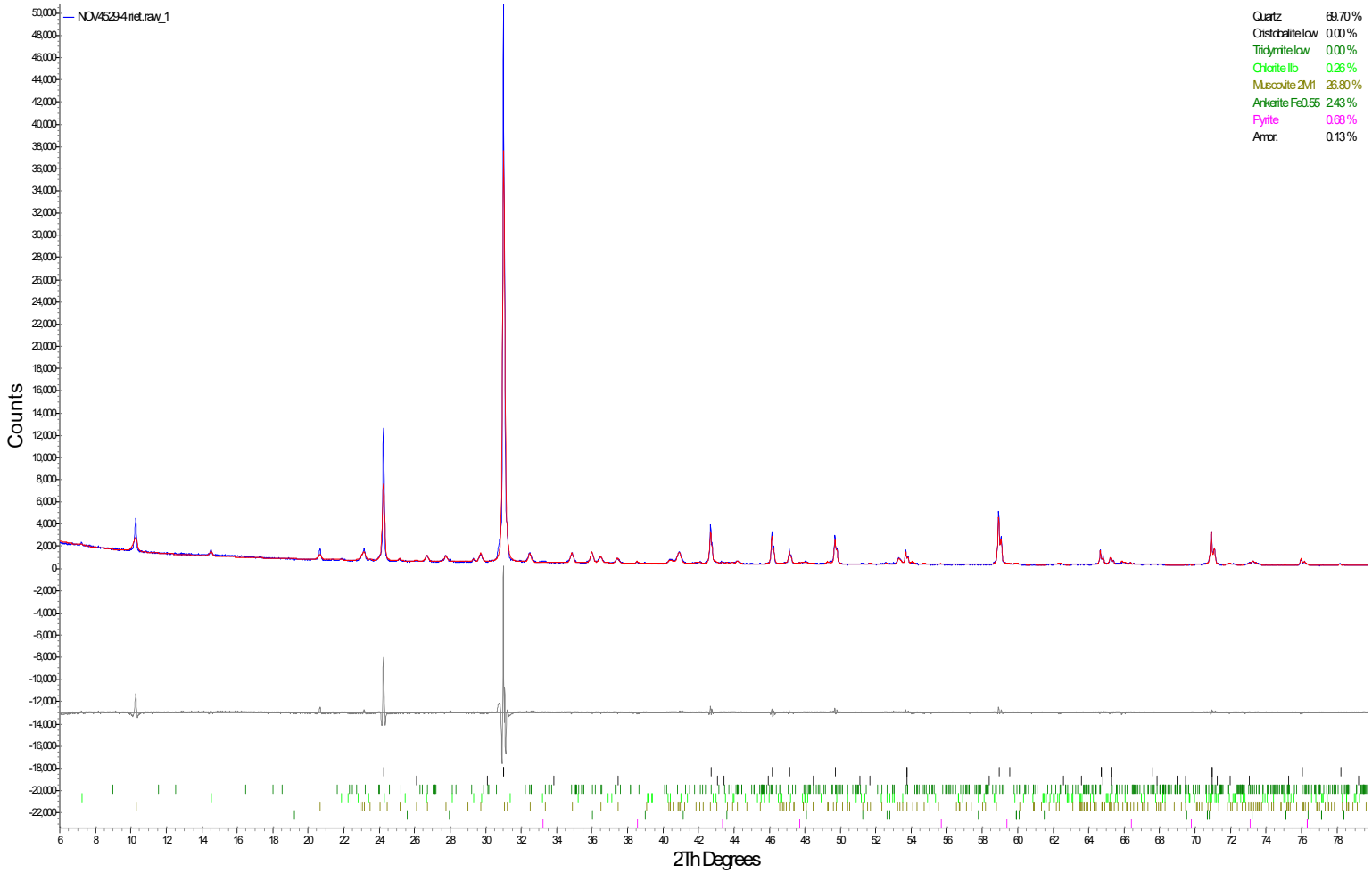
OSK-W-19-1857-W2-1030



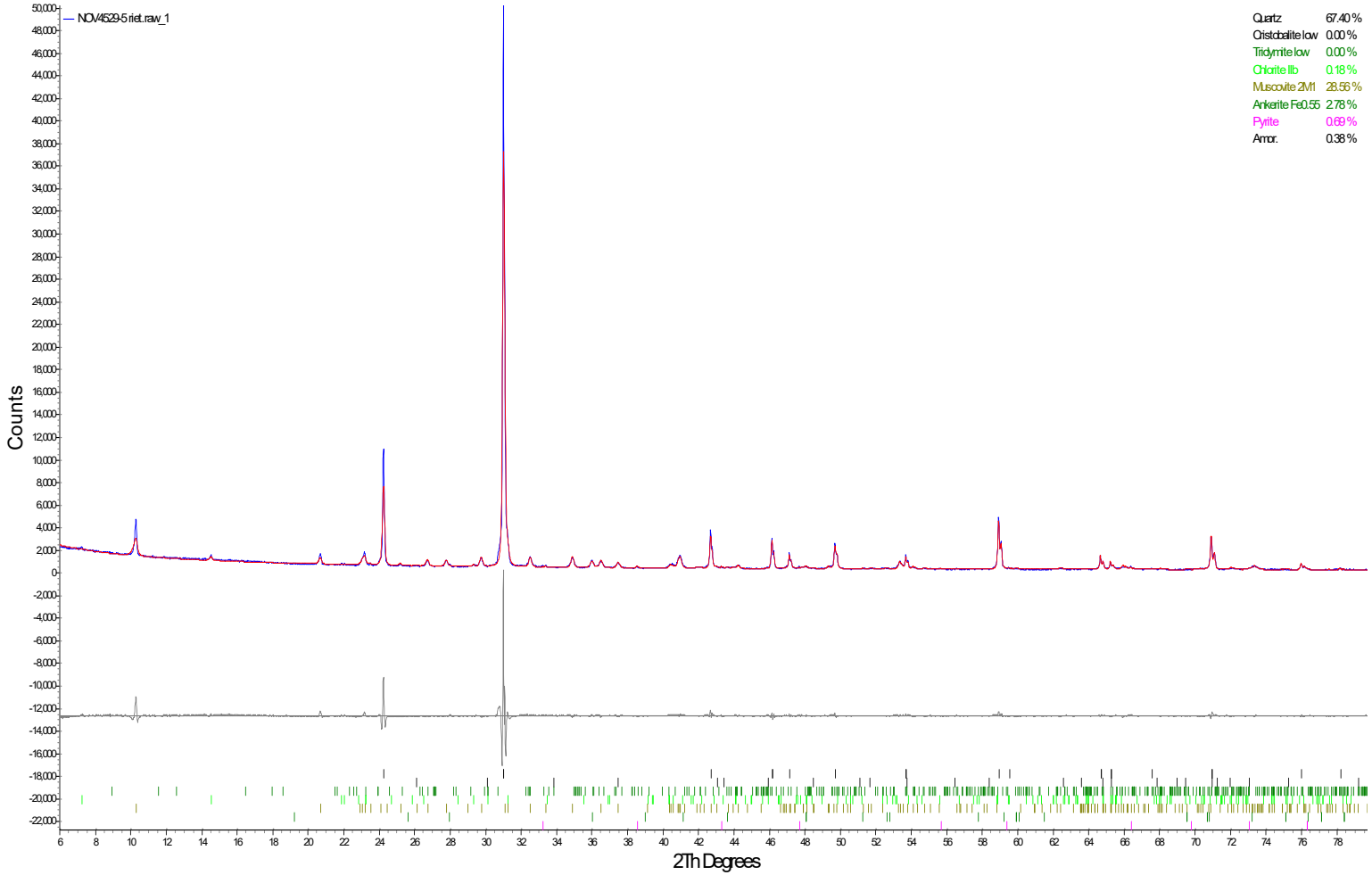
OSK-W-21-2252-W12-922



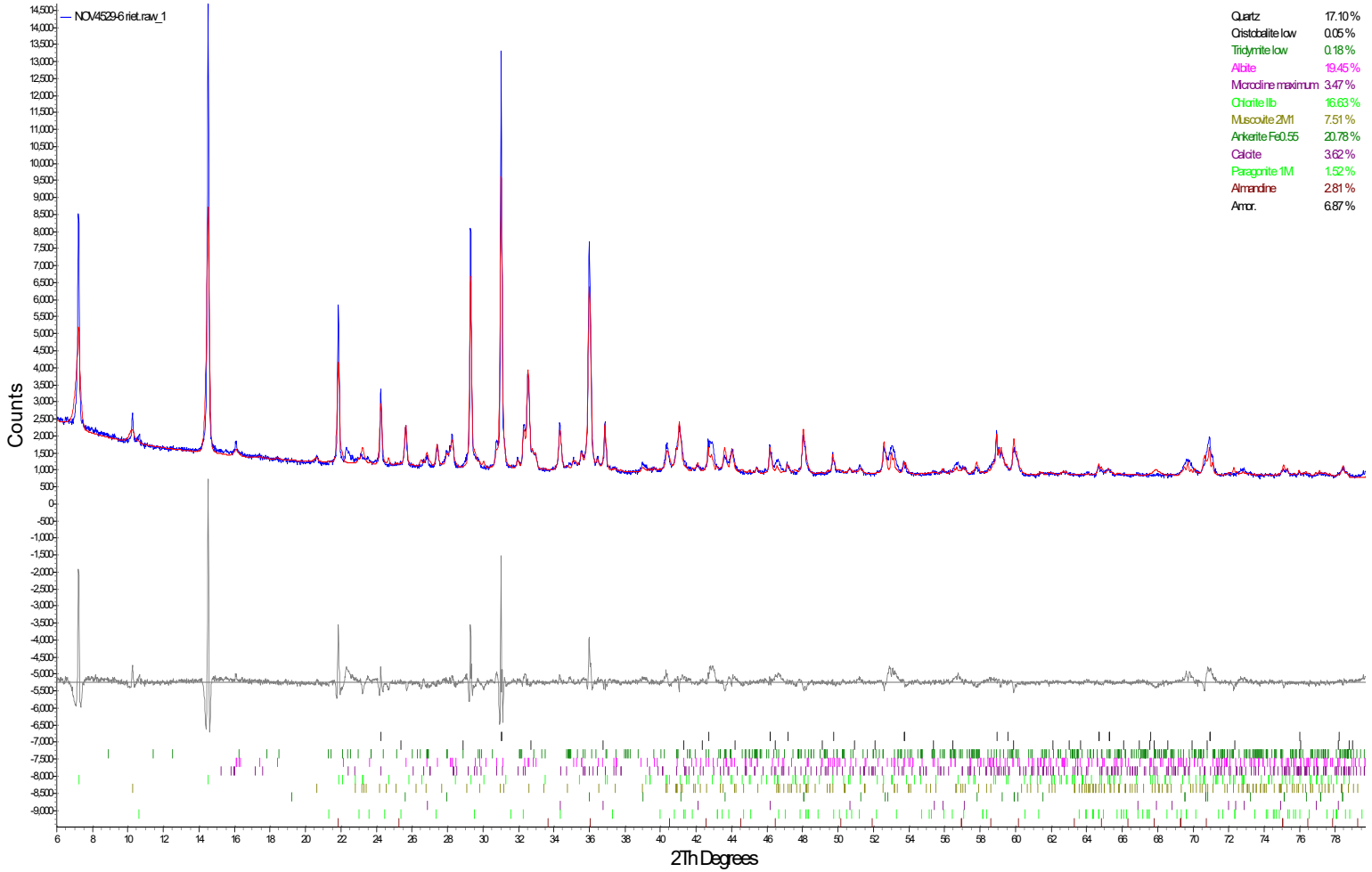
OSK-W-21-2587-1060



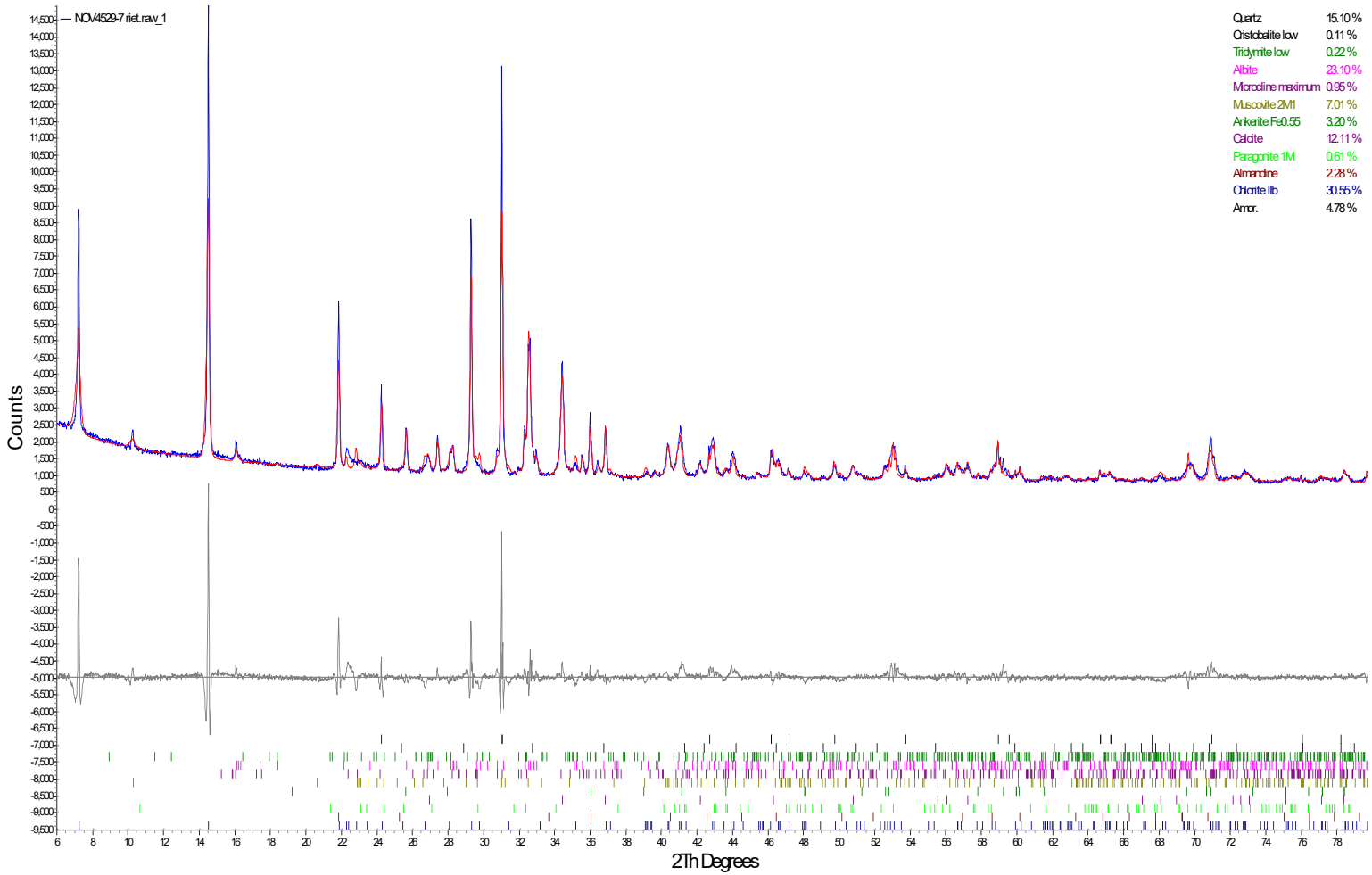
OSK-W-19-909-W12-955



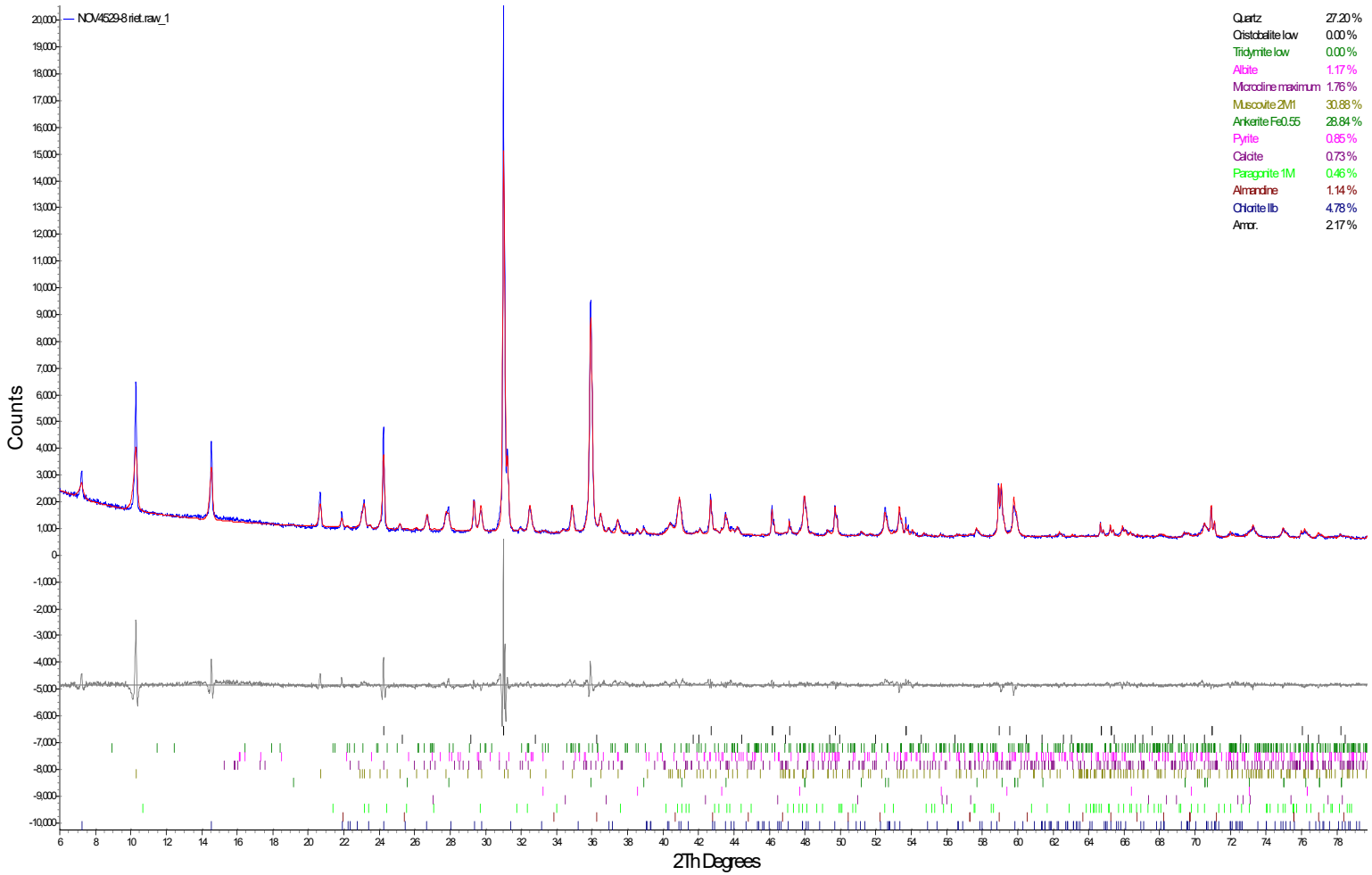
OSK-W-19-1857-W2-1110



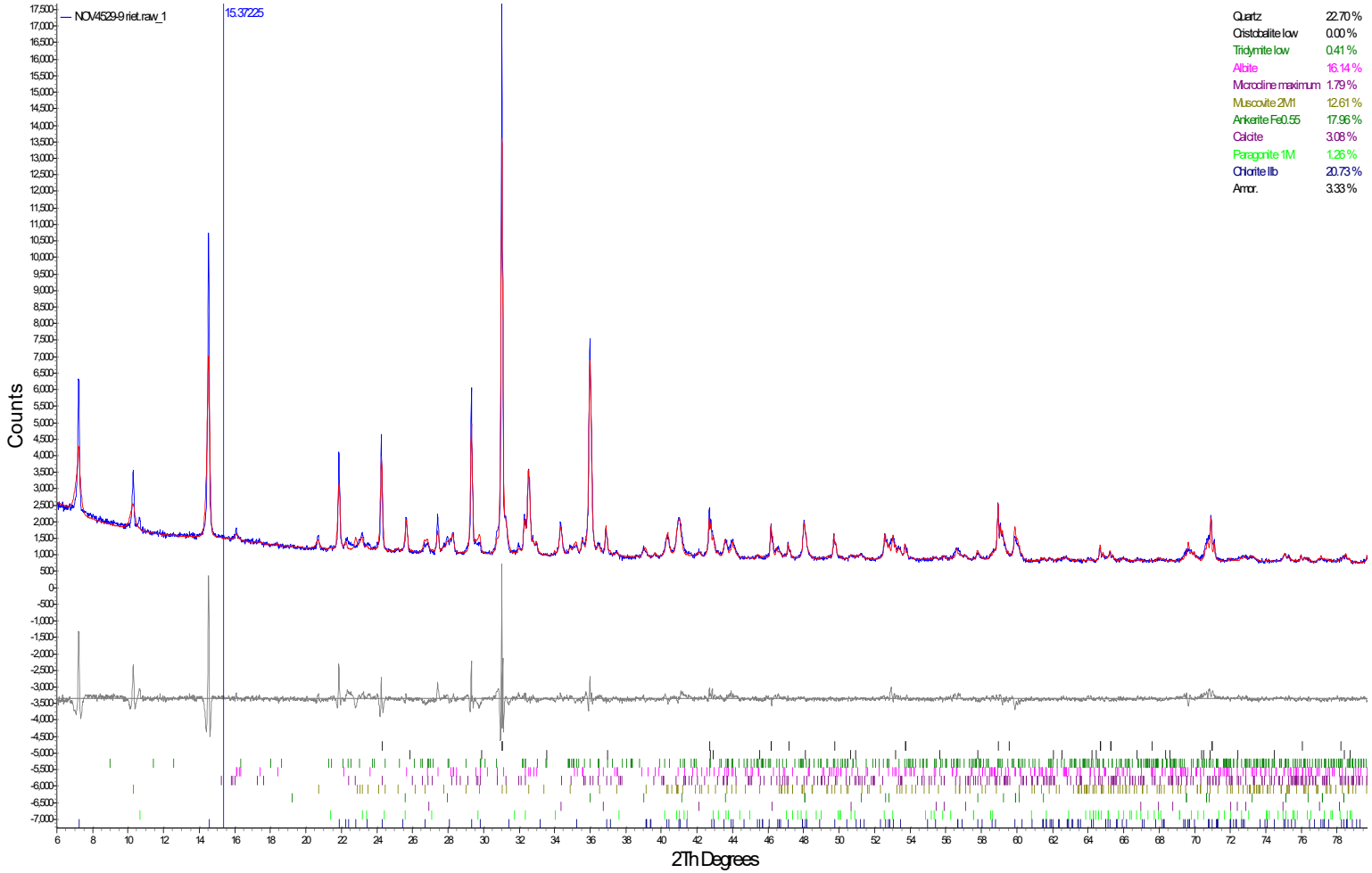
OSK-W-20-2397-W1-680



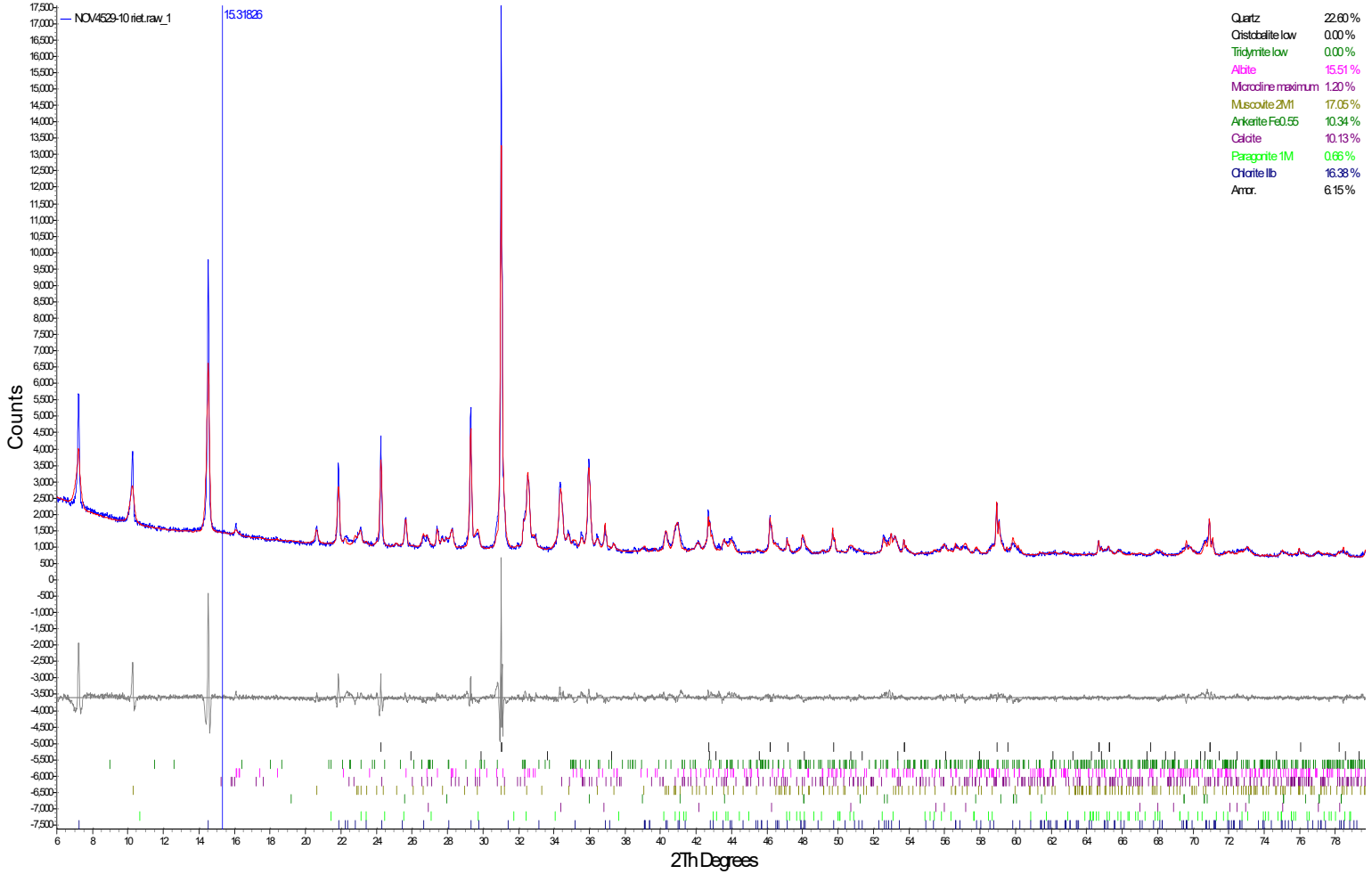
WST-21-0878-517



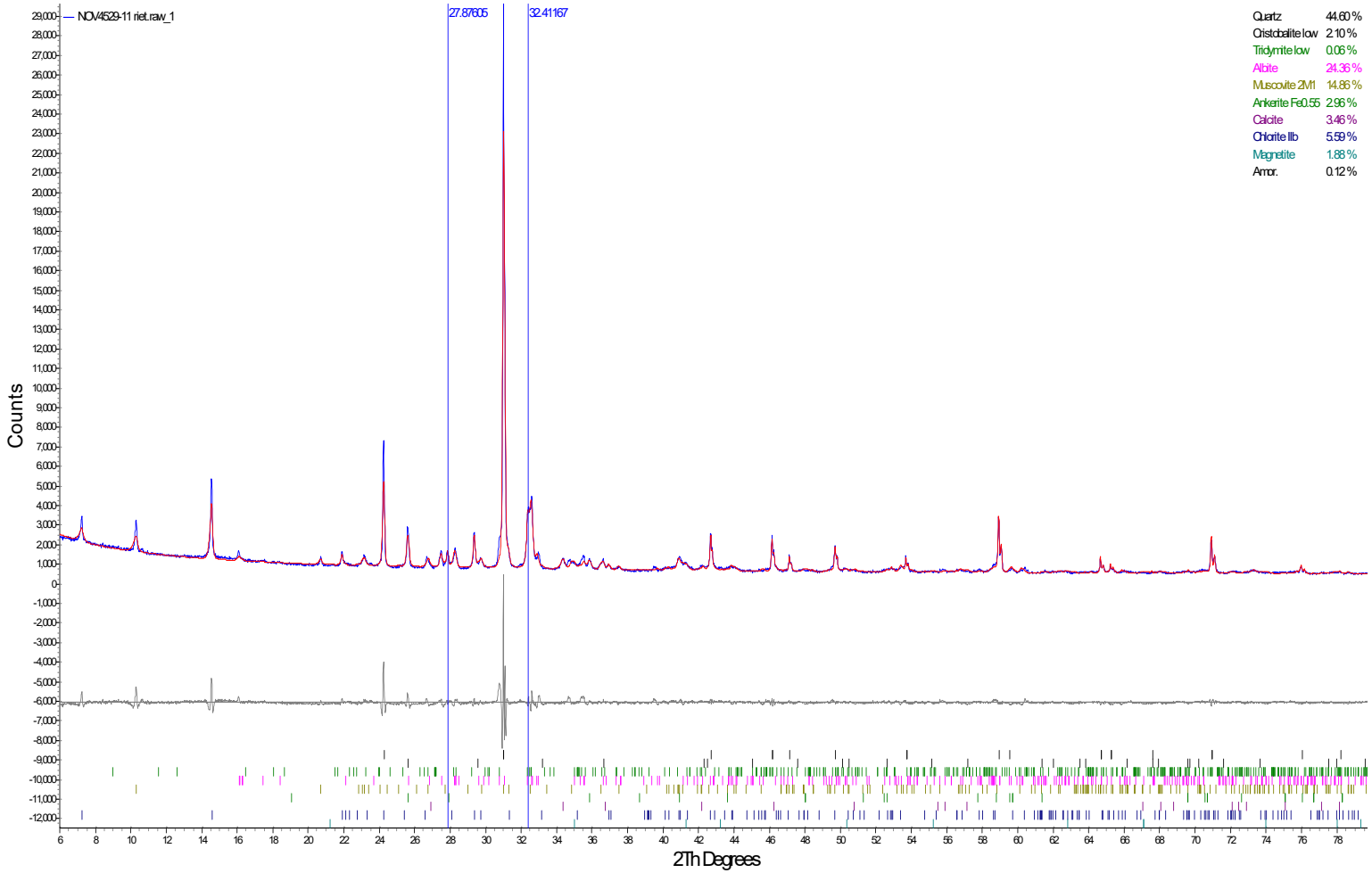
OSK-W-19-1181-W5-970



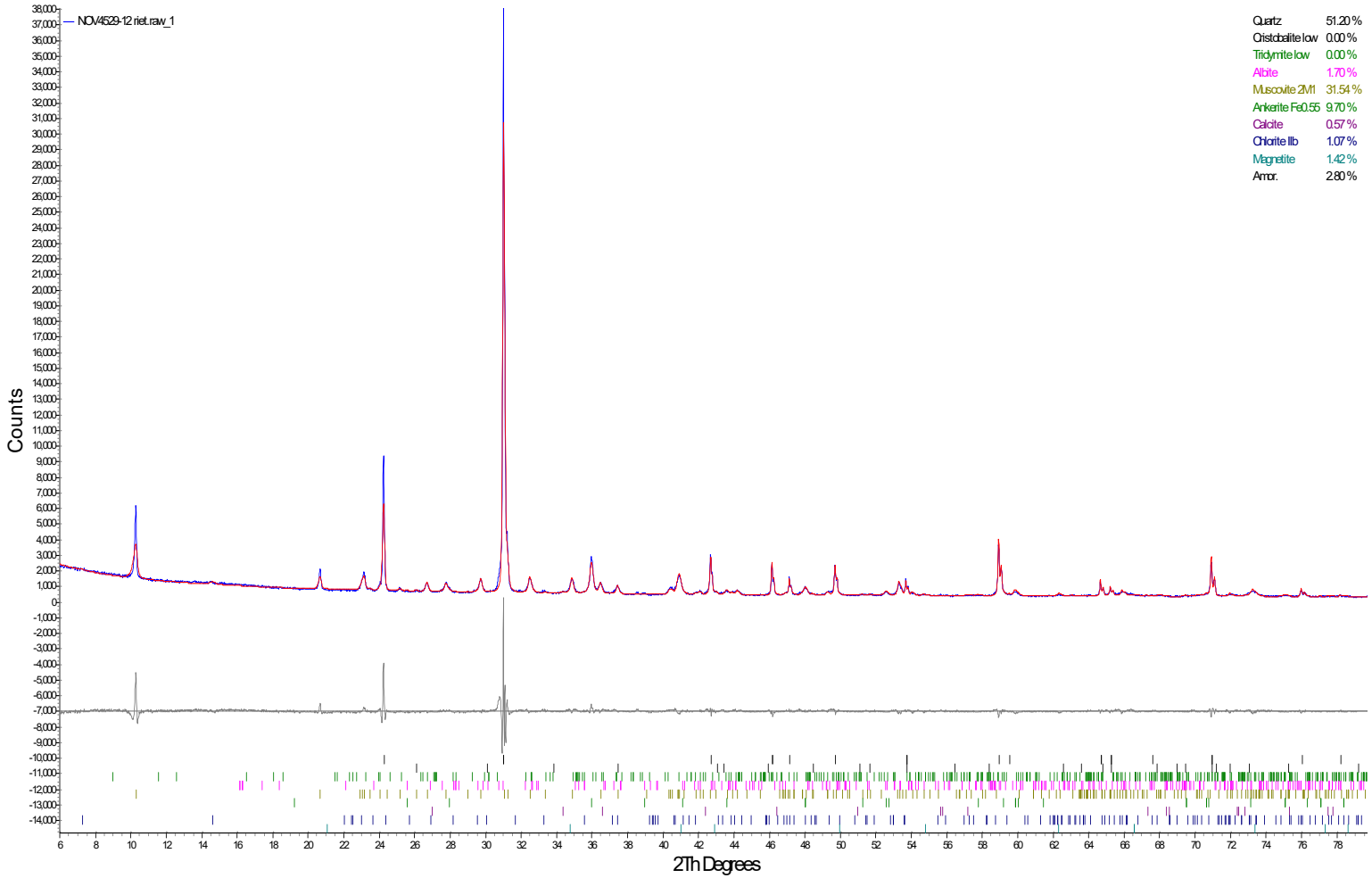
OSK-W-17-1079-580



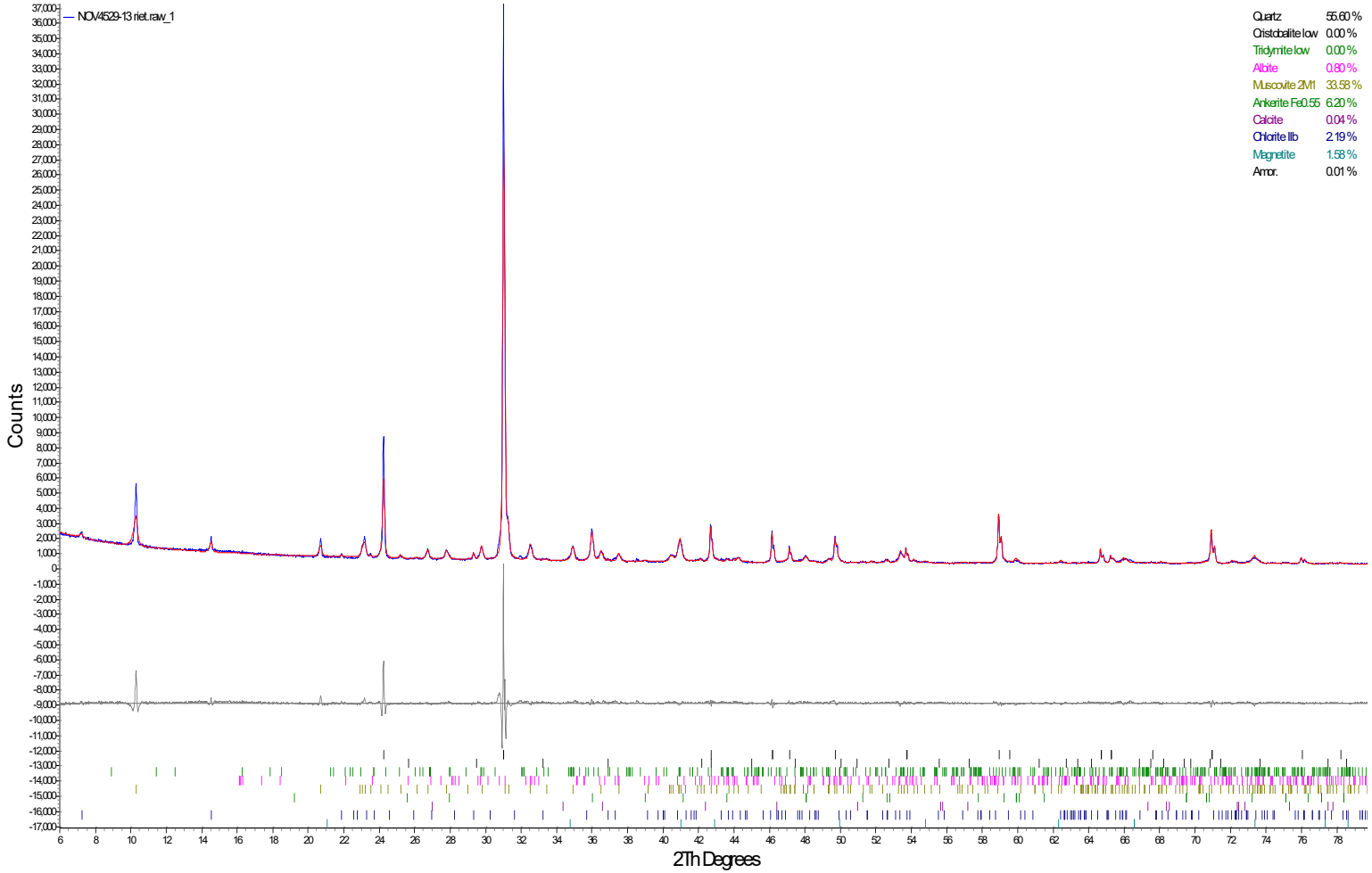
OSK-W-19-1181-W5-795



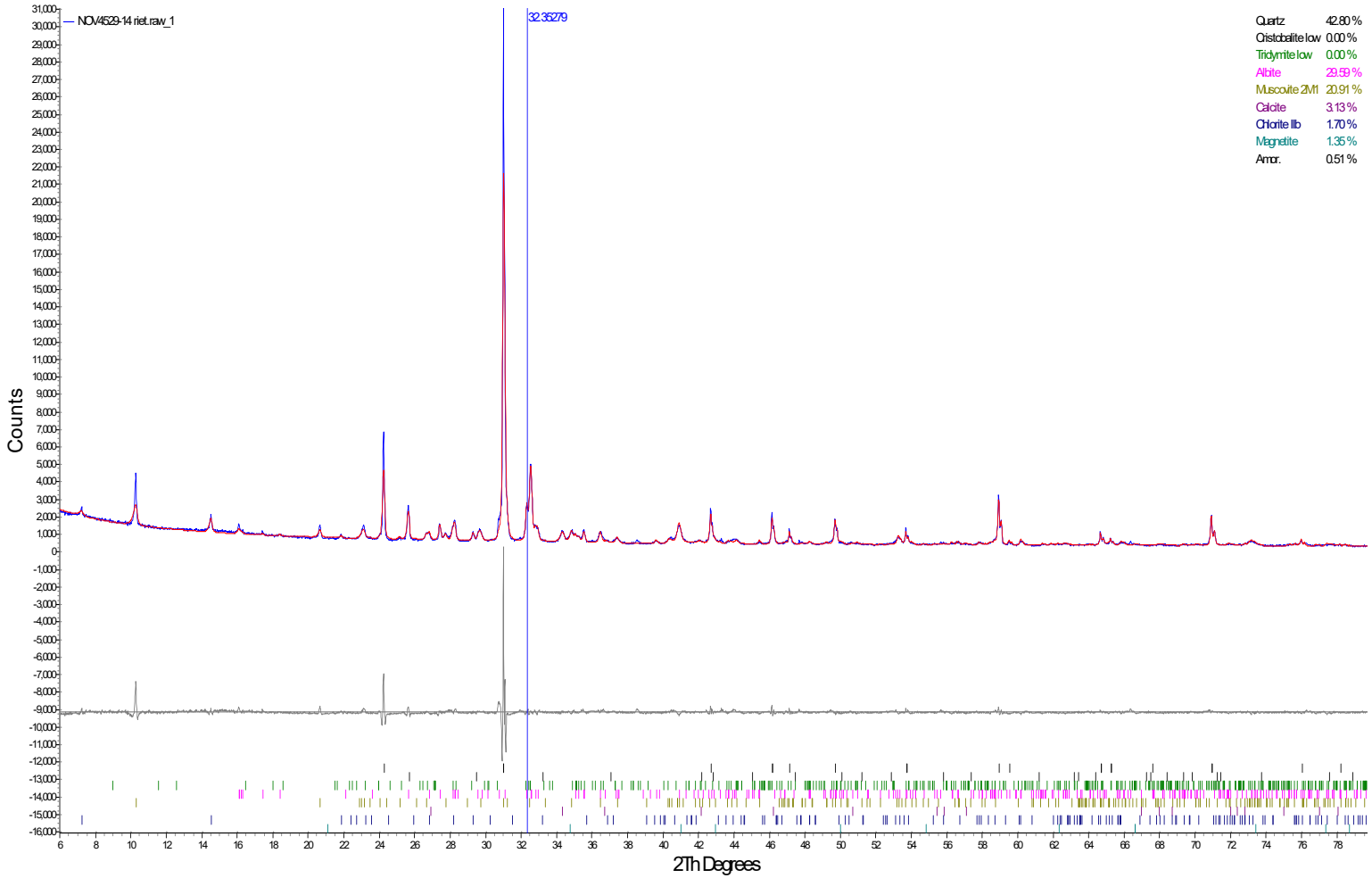
OSK-W-21-2252-1013



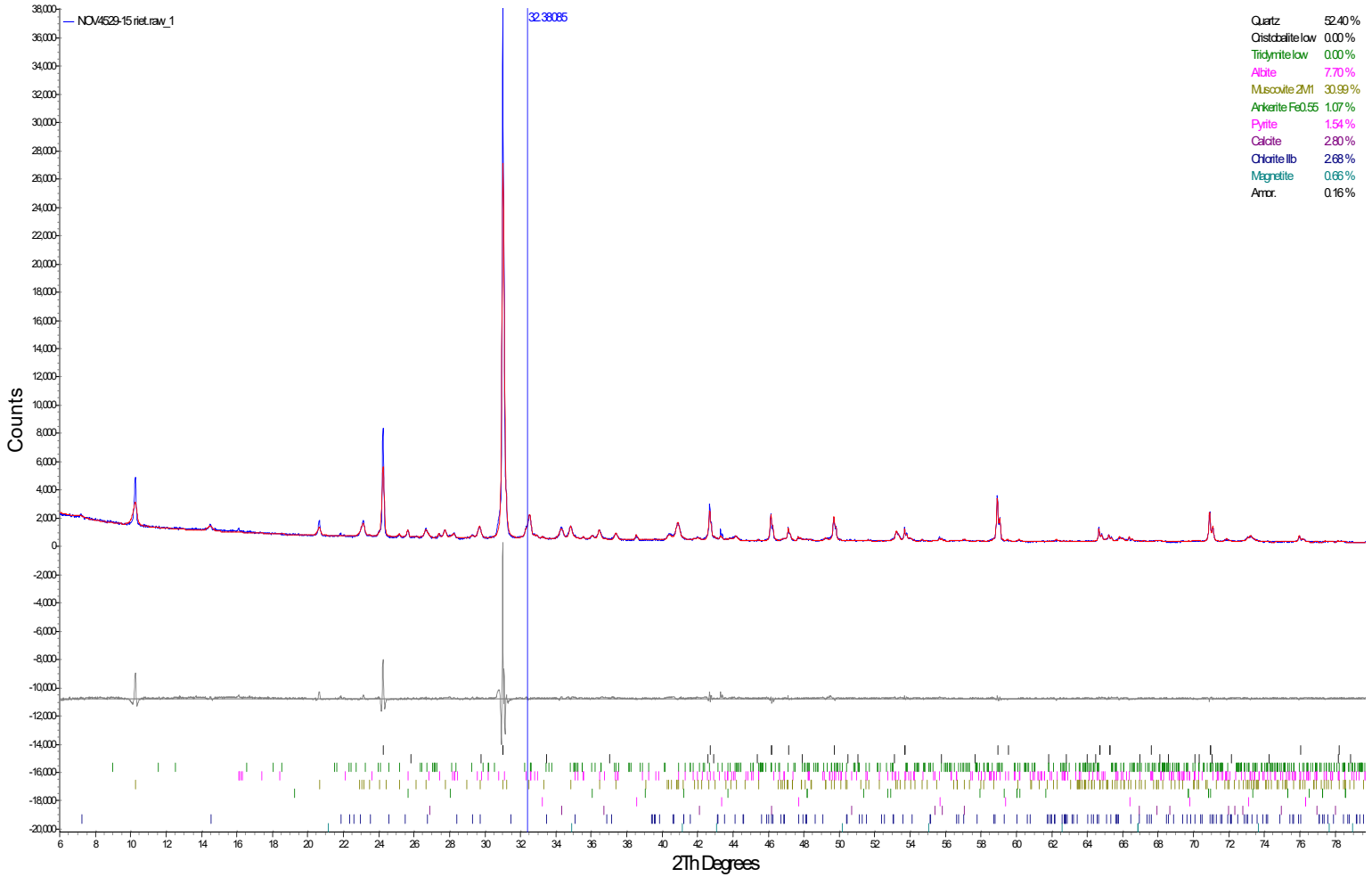
OSK-W-20-2375-916



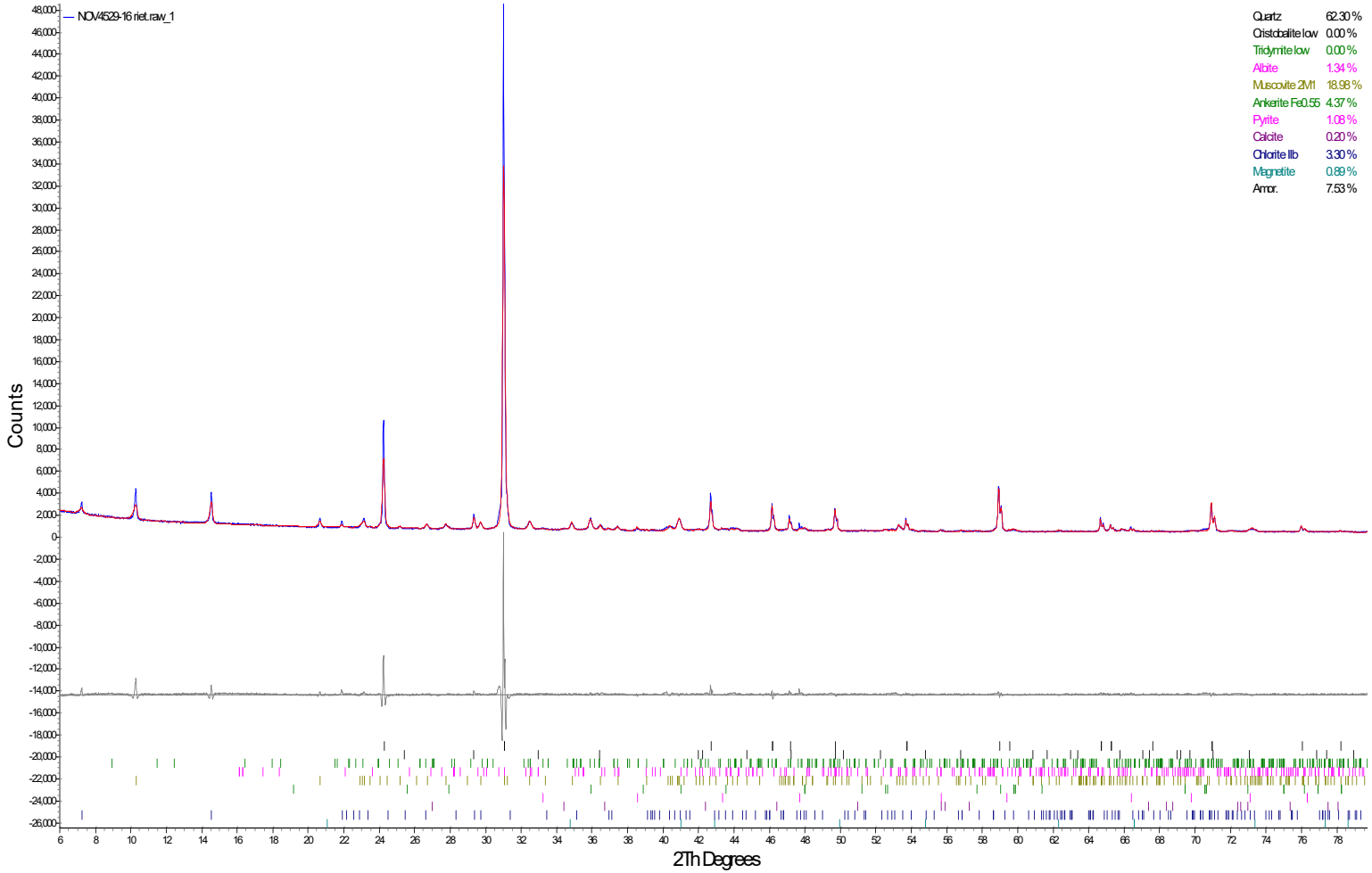
OSK-W-19-1897-880



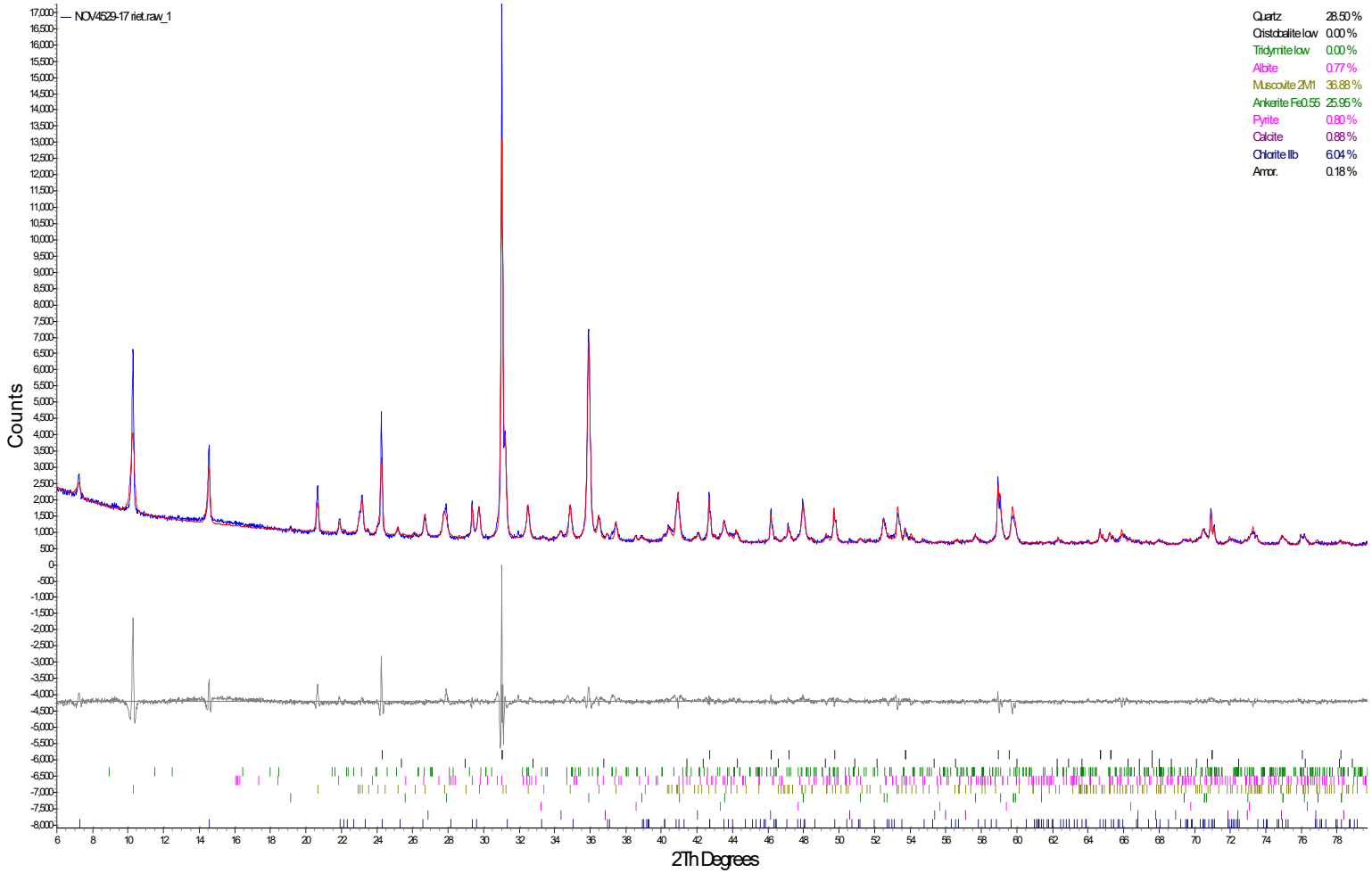
OSK-W-19-1897-983



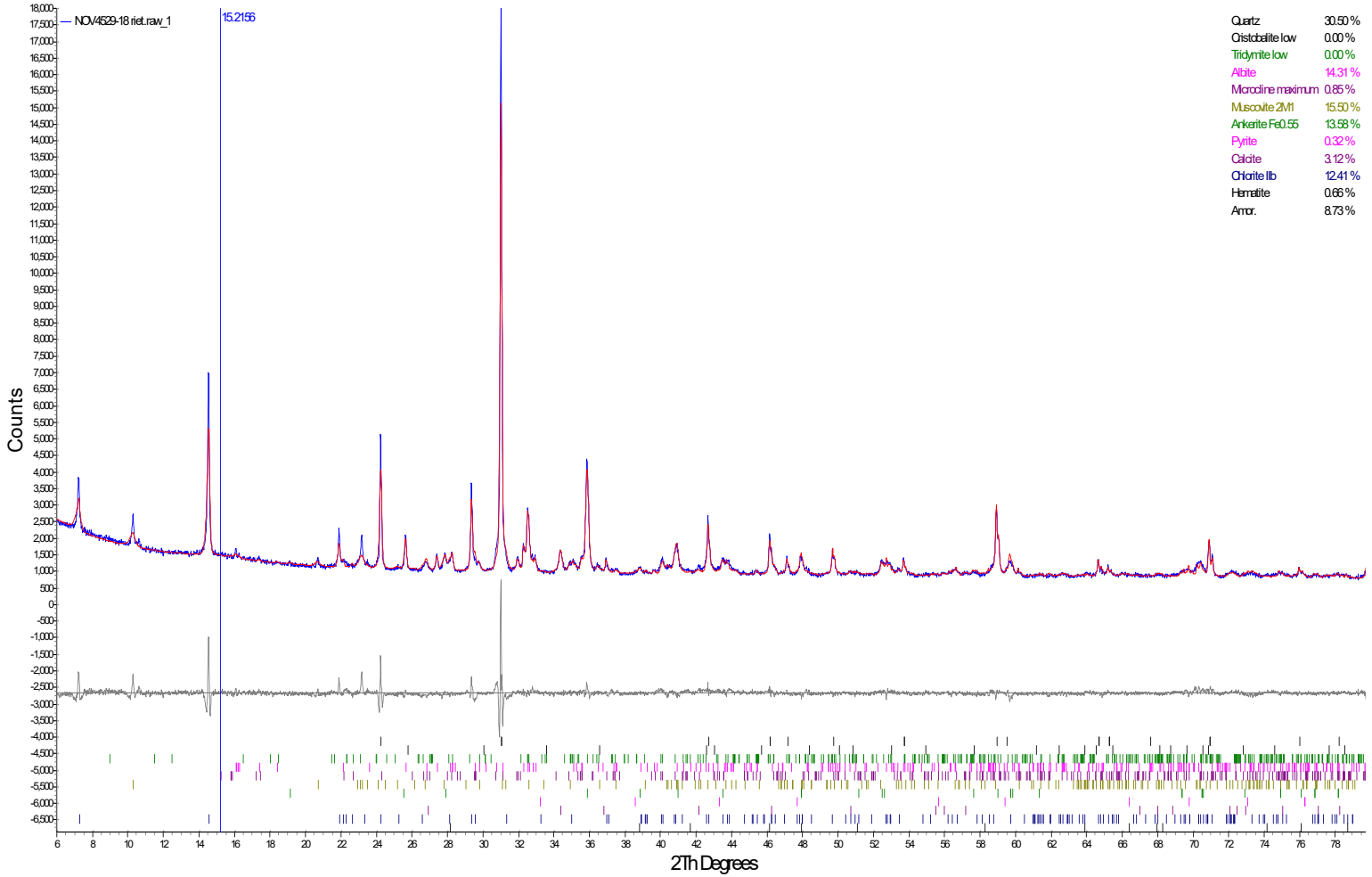
OSK-W-21-2605-1332



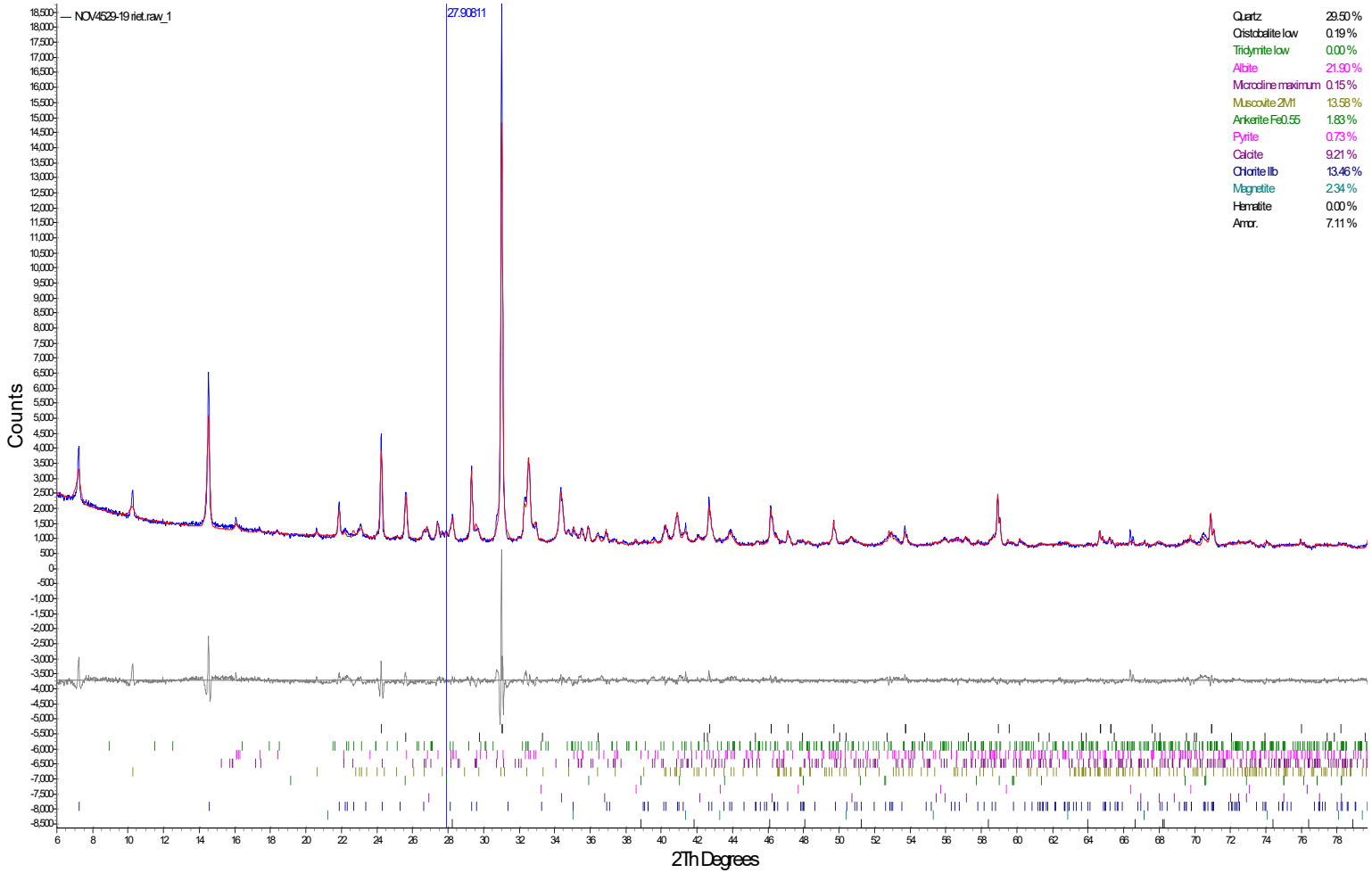
WST-21-0873-330



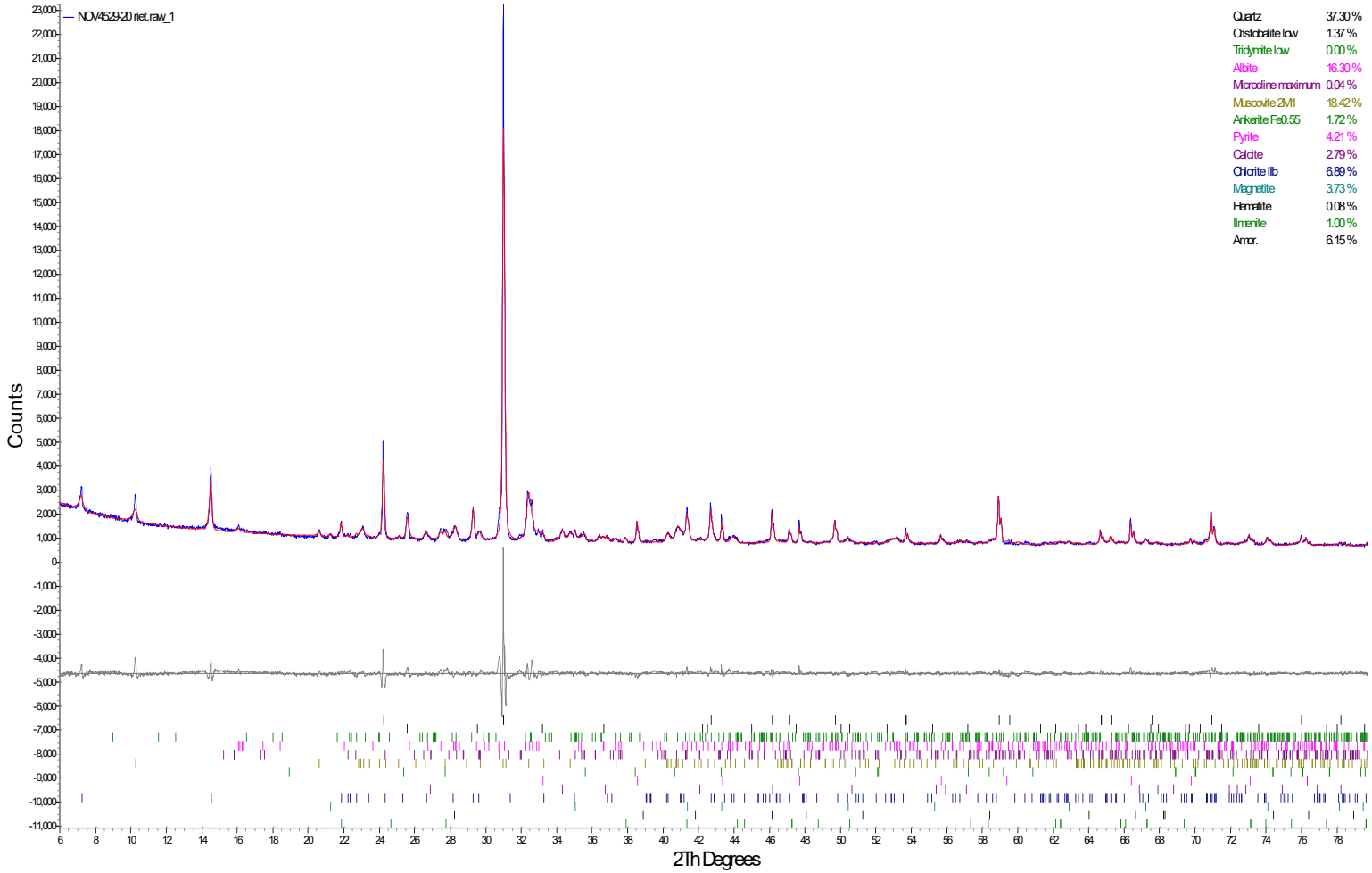
OSK-W-19-1412-W3-765



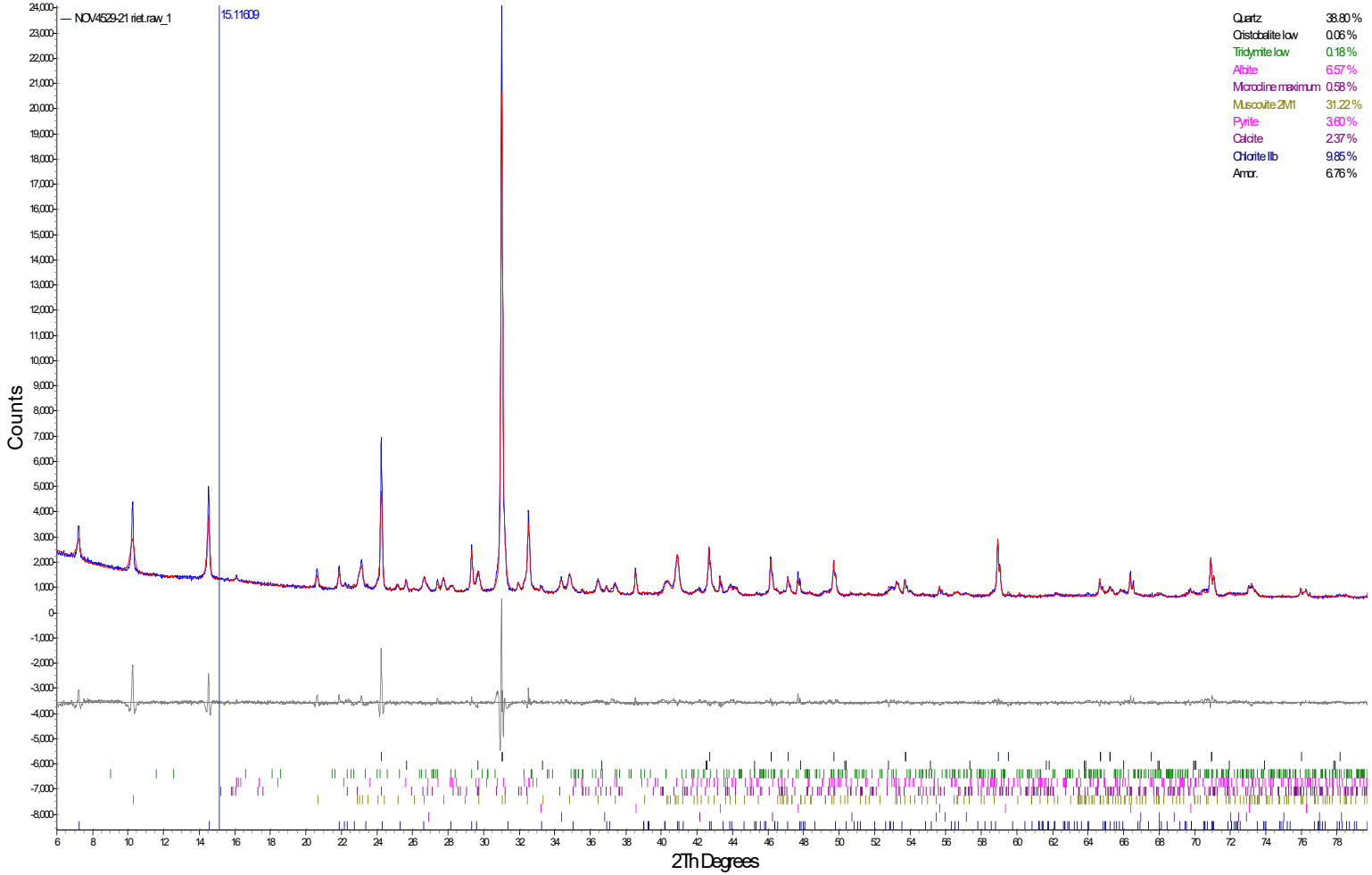
OSK-W-17-1369-315



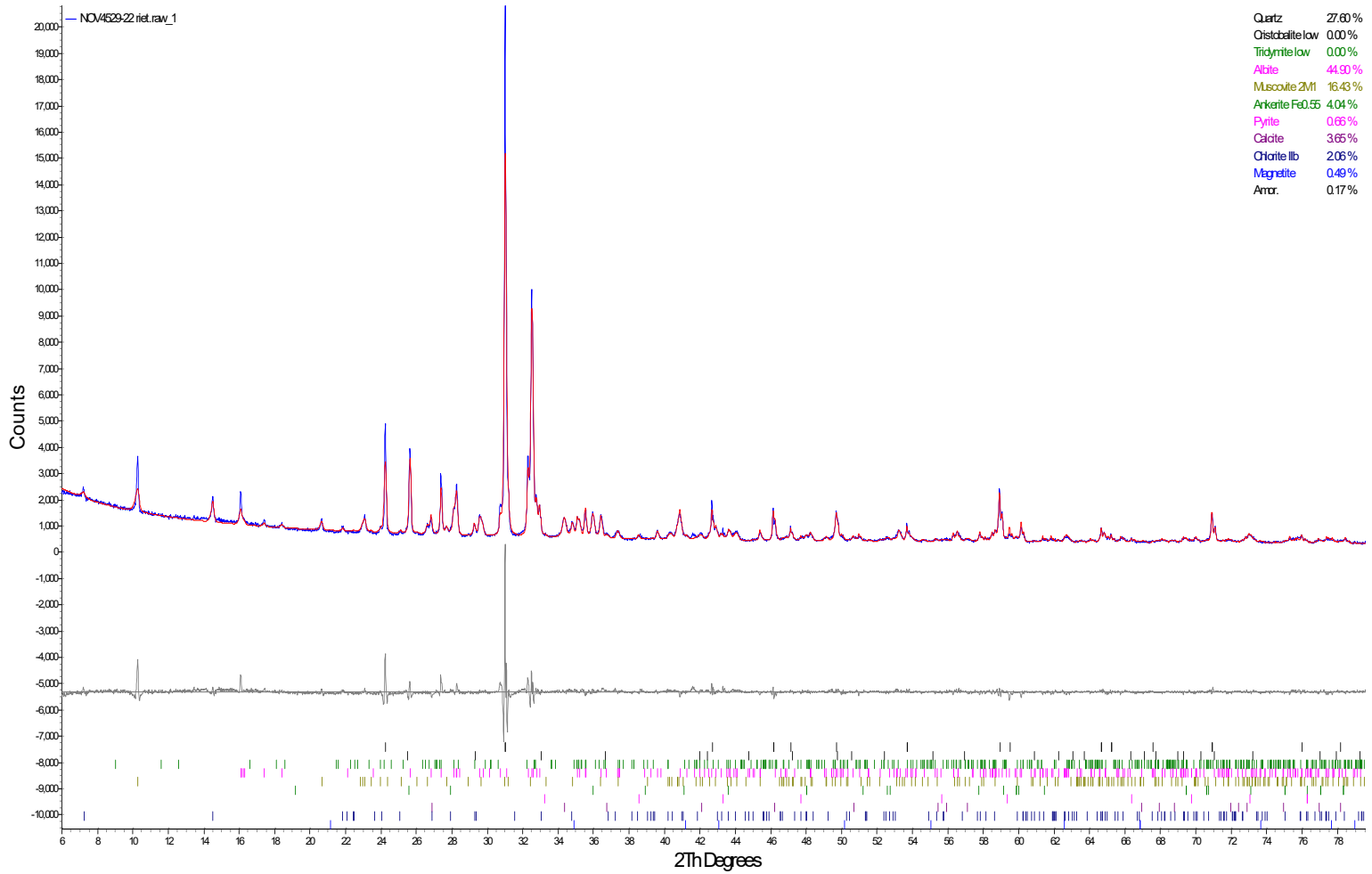
OSK-W-17-663-W2-680



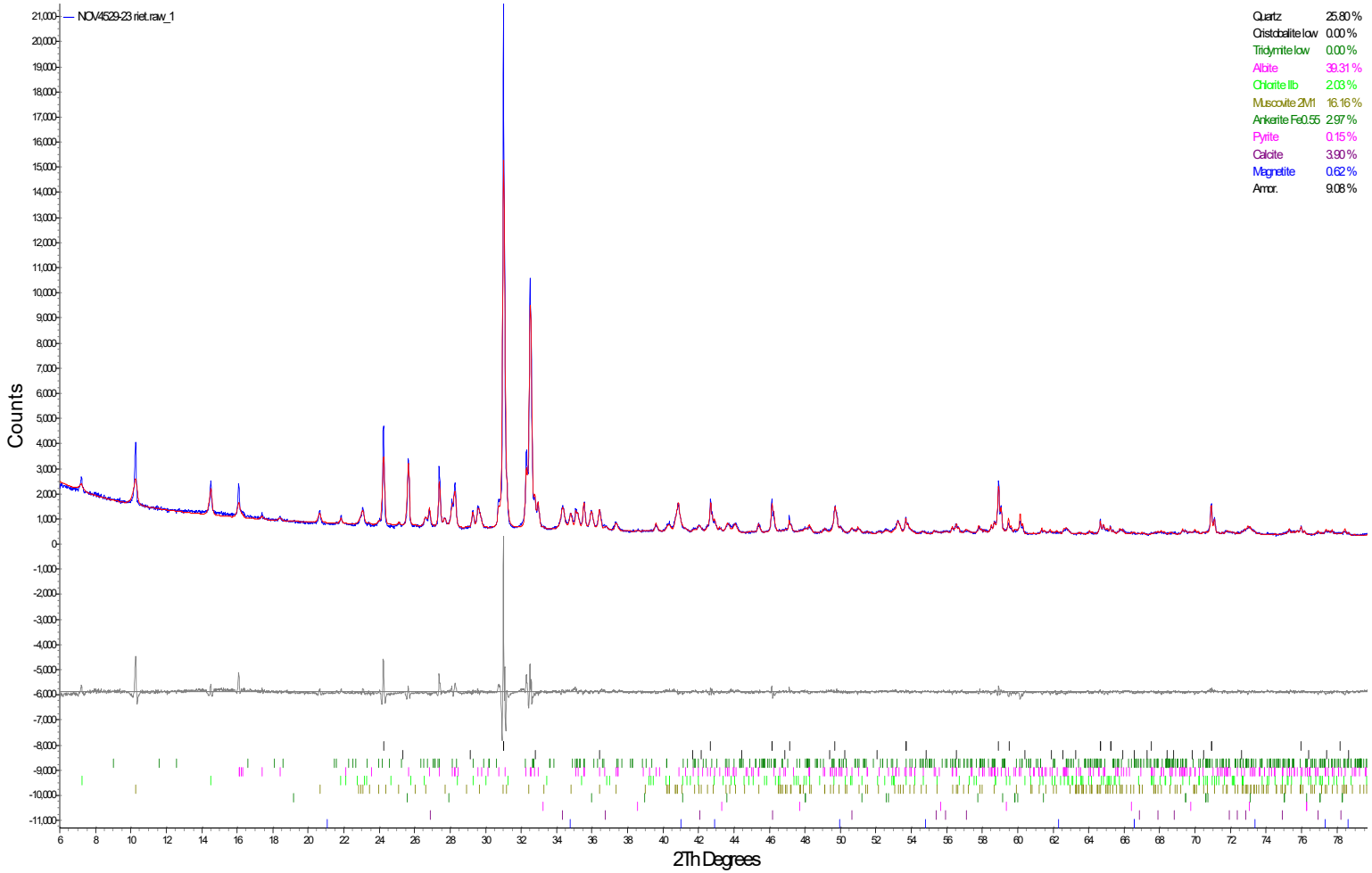
WST-18-0024-50



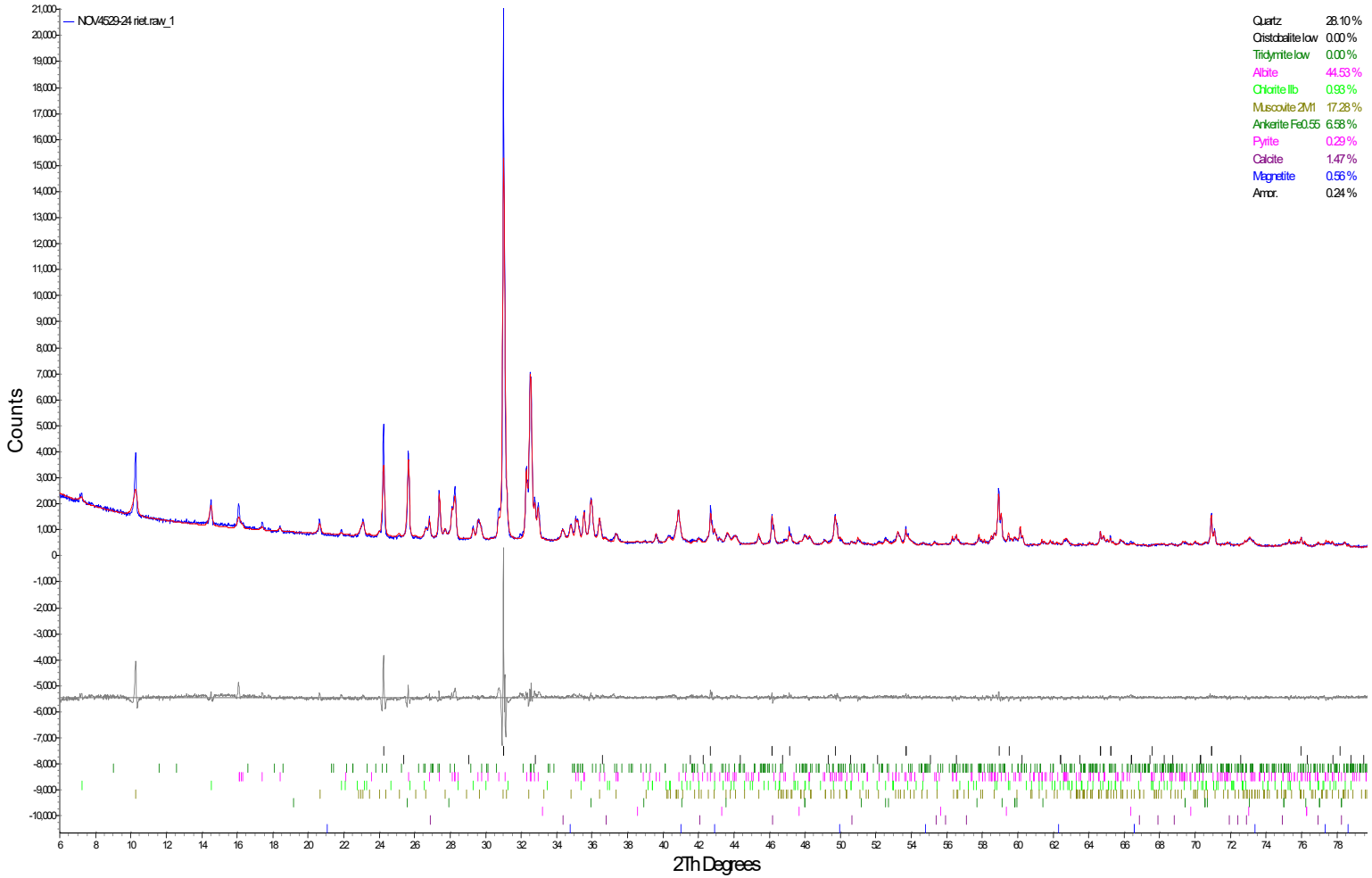
OSK-W-21-2531-655



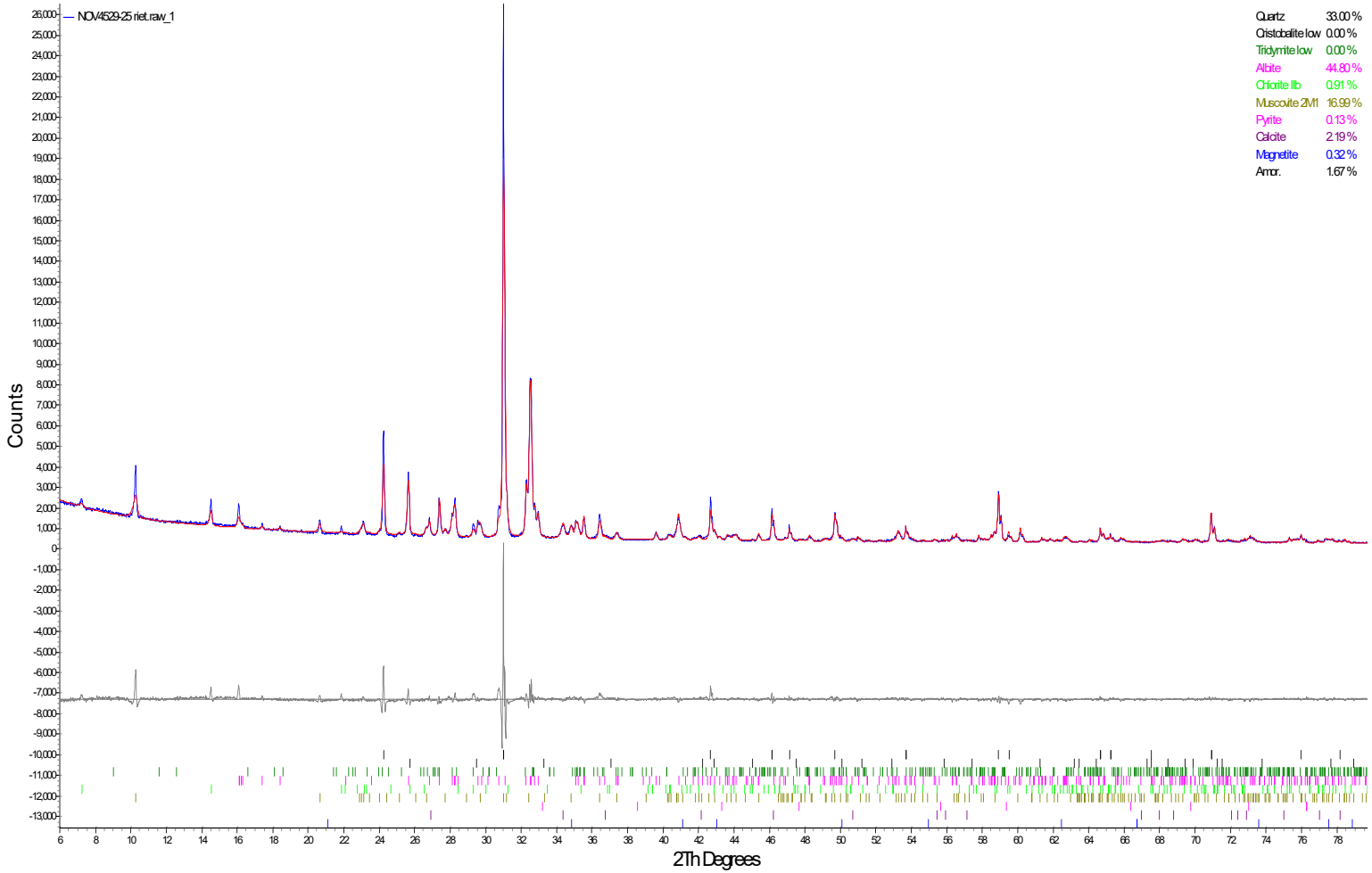
OSK-W-16-309-W2-645



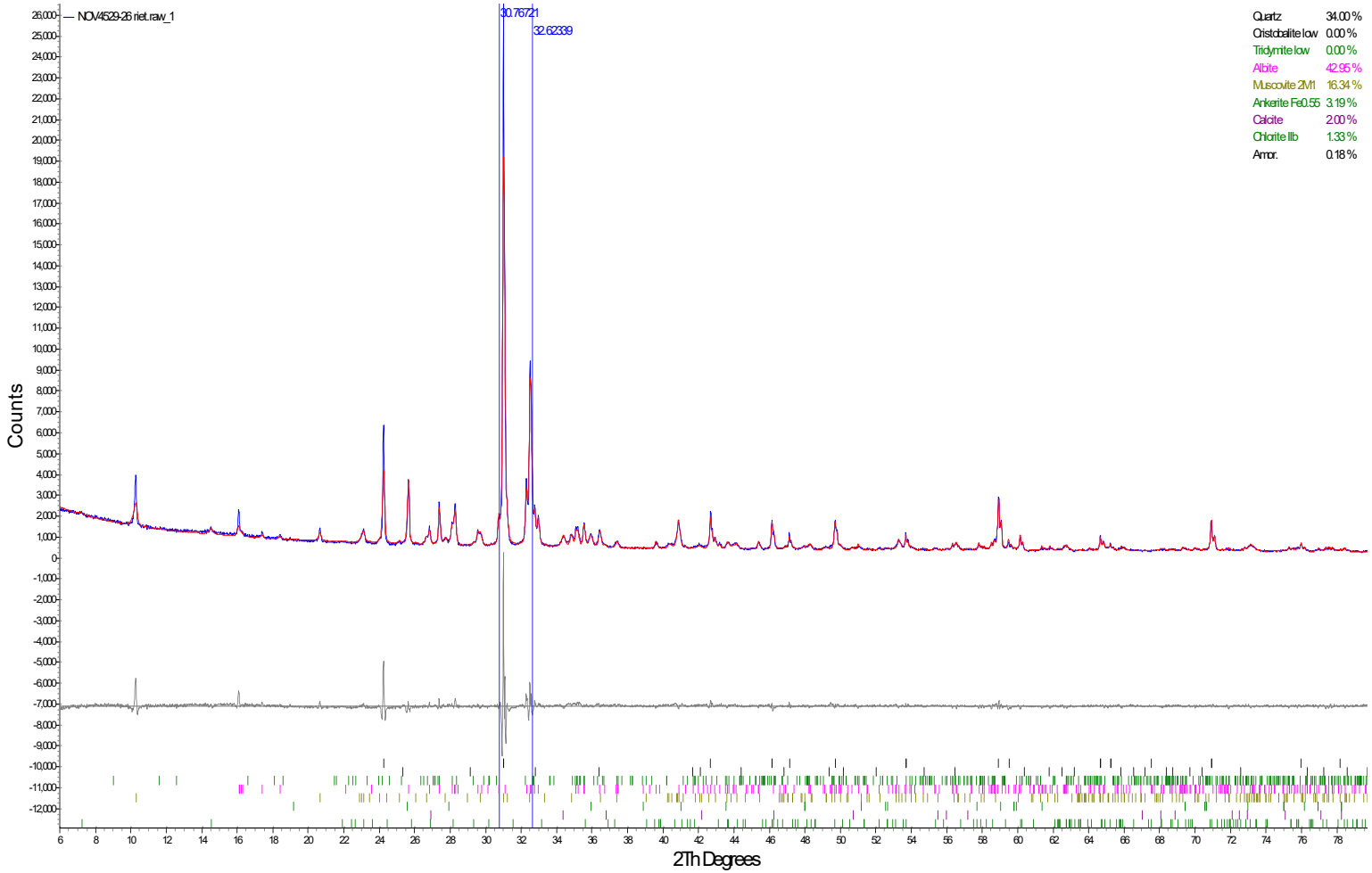
OSK-W-21-2512-W3-550



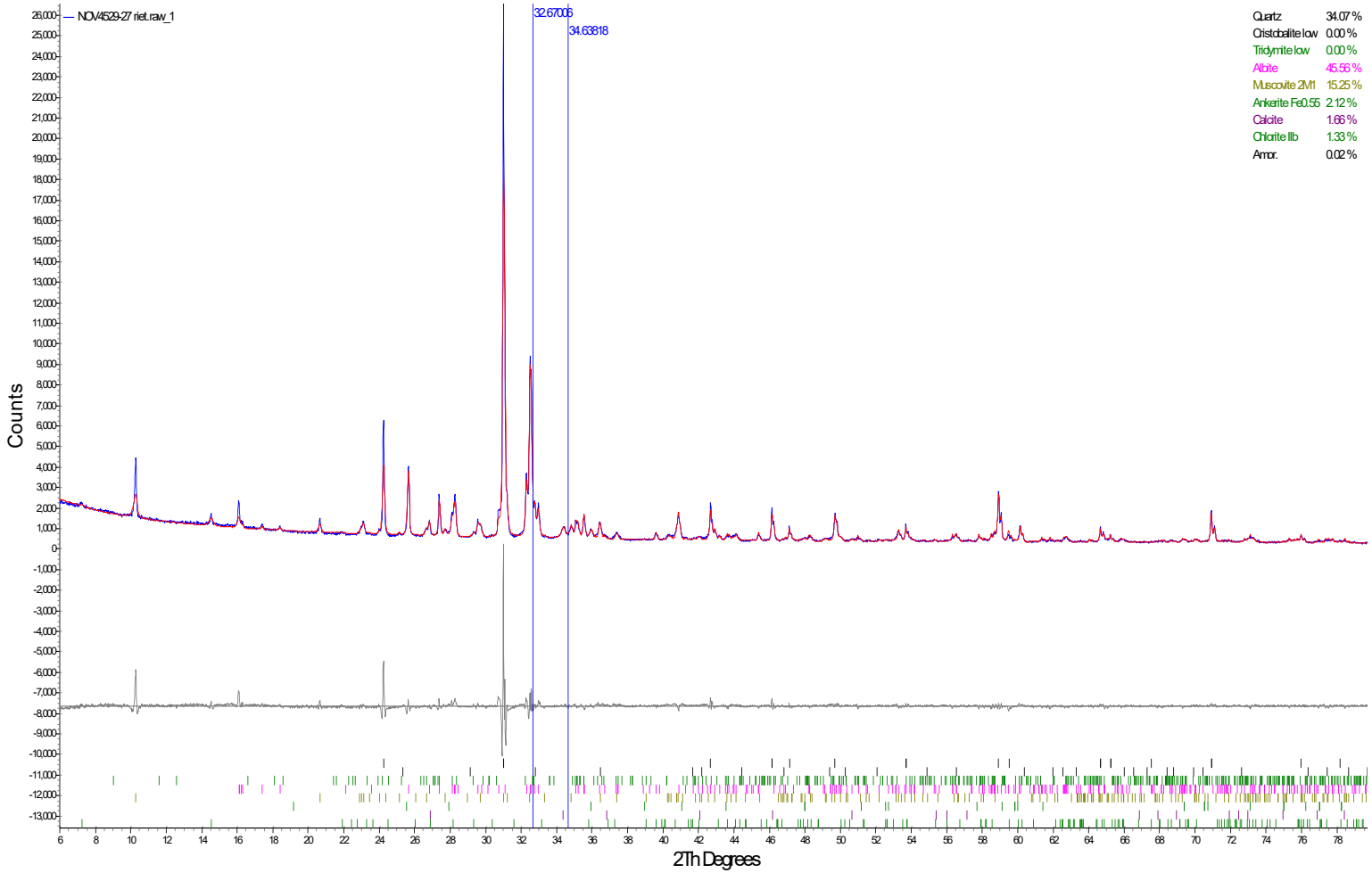
WST-22-1020-160



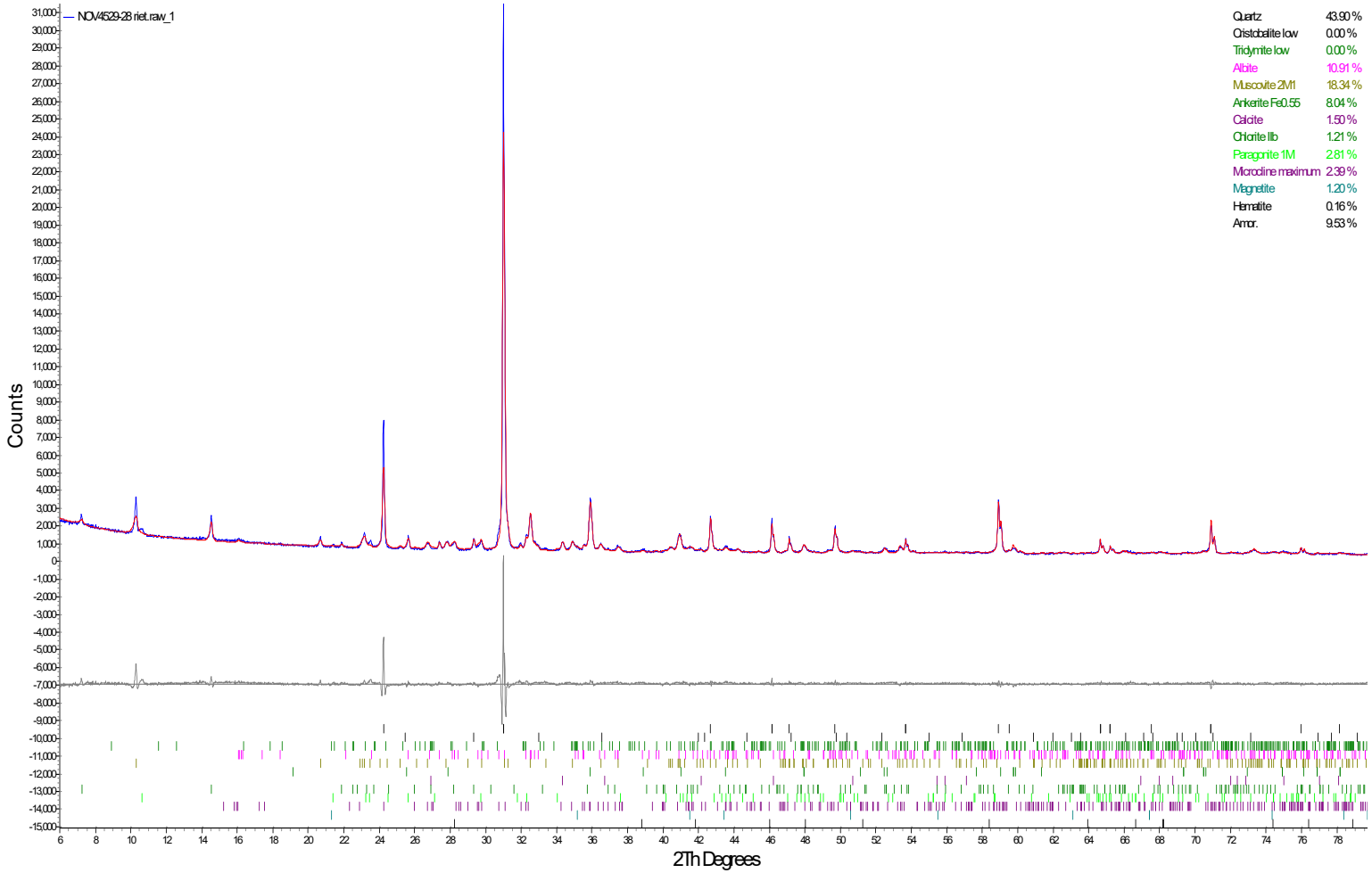
WST-21-0647-161.5



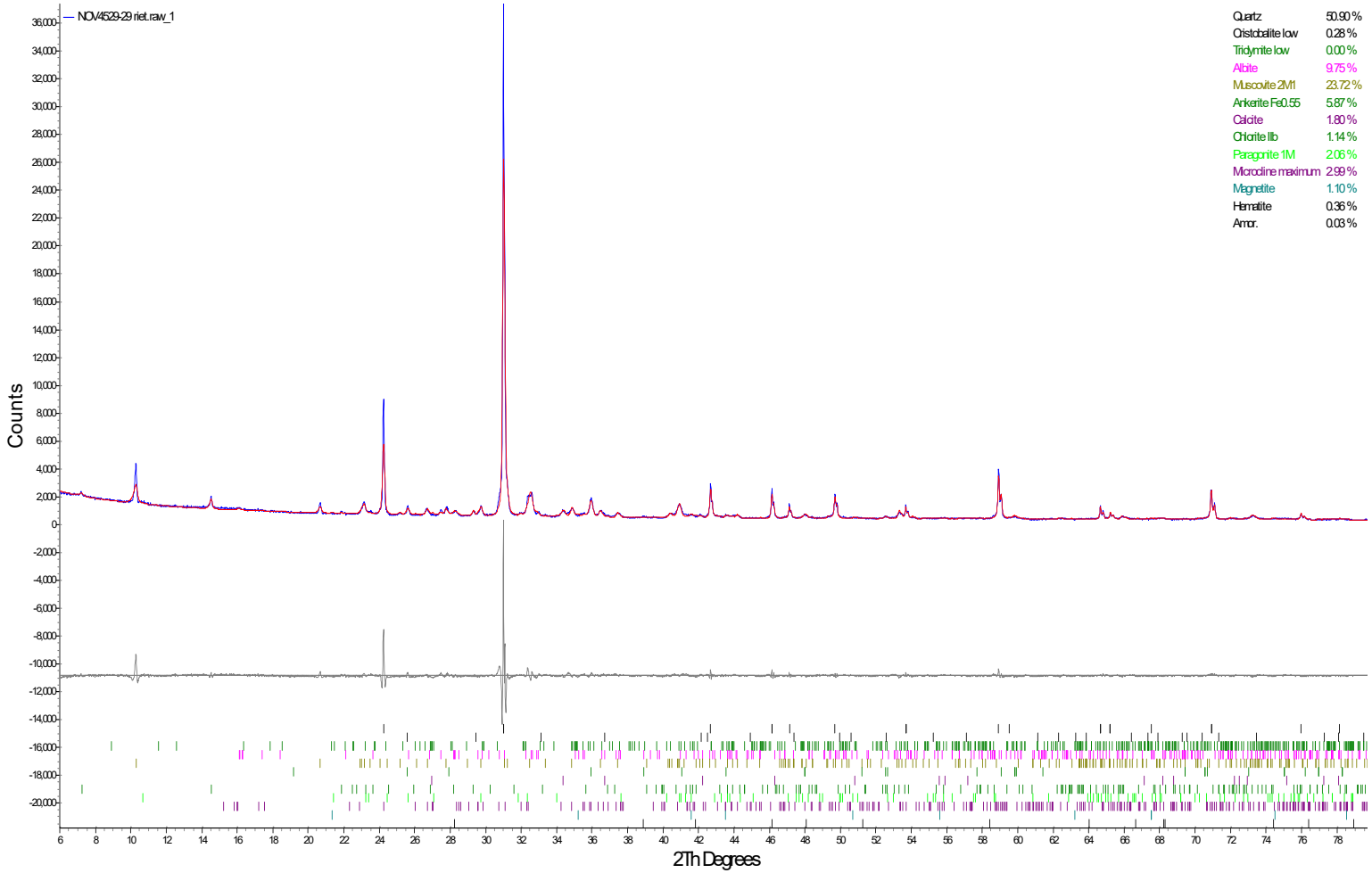
WST-21-0621-155



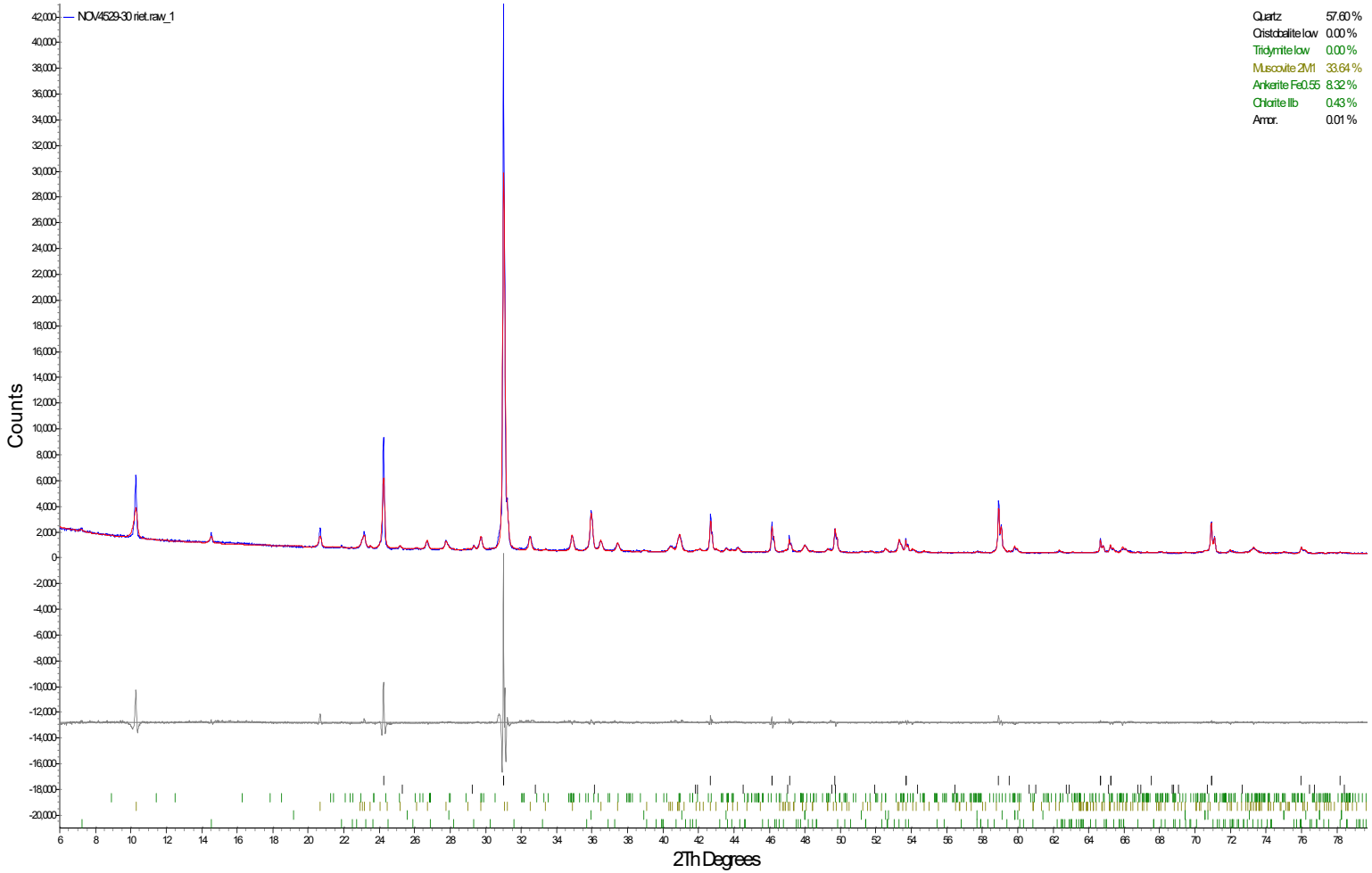
OKS-W-21-2629-720



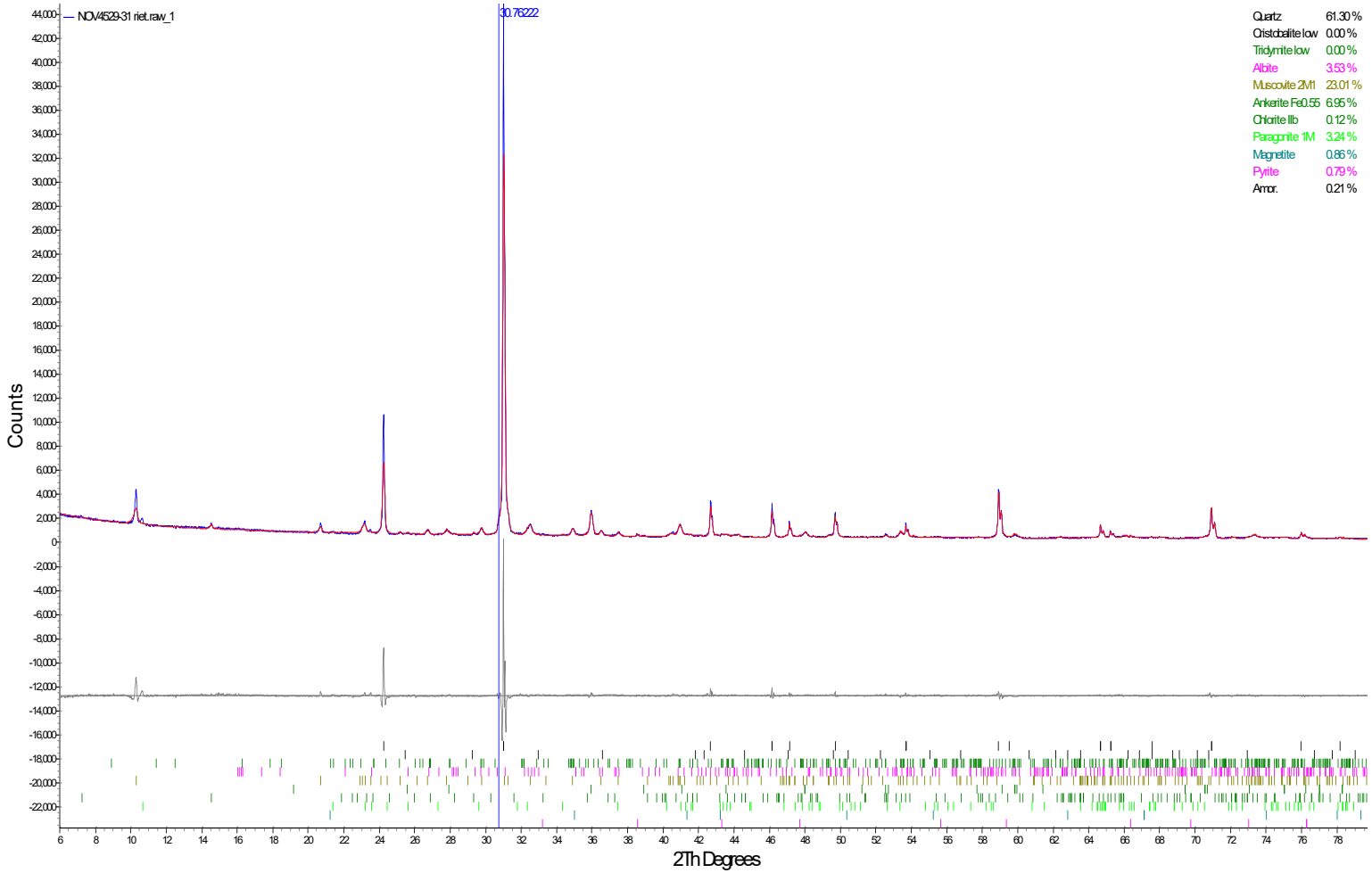
OSK-W-19-1857-W2-895



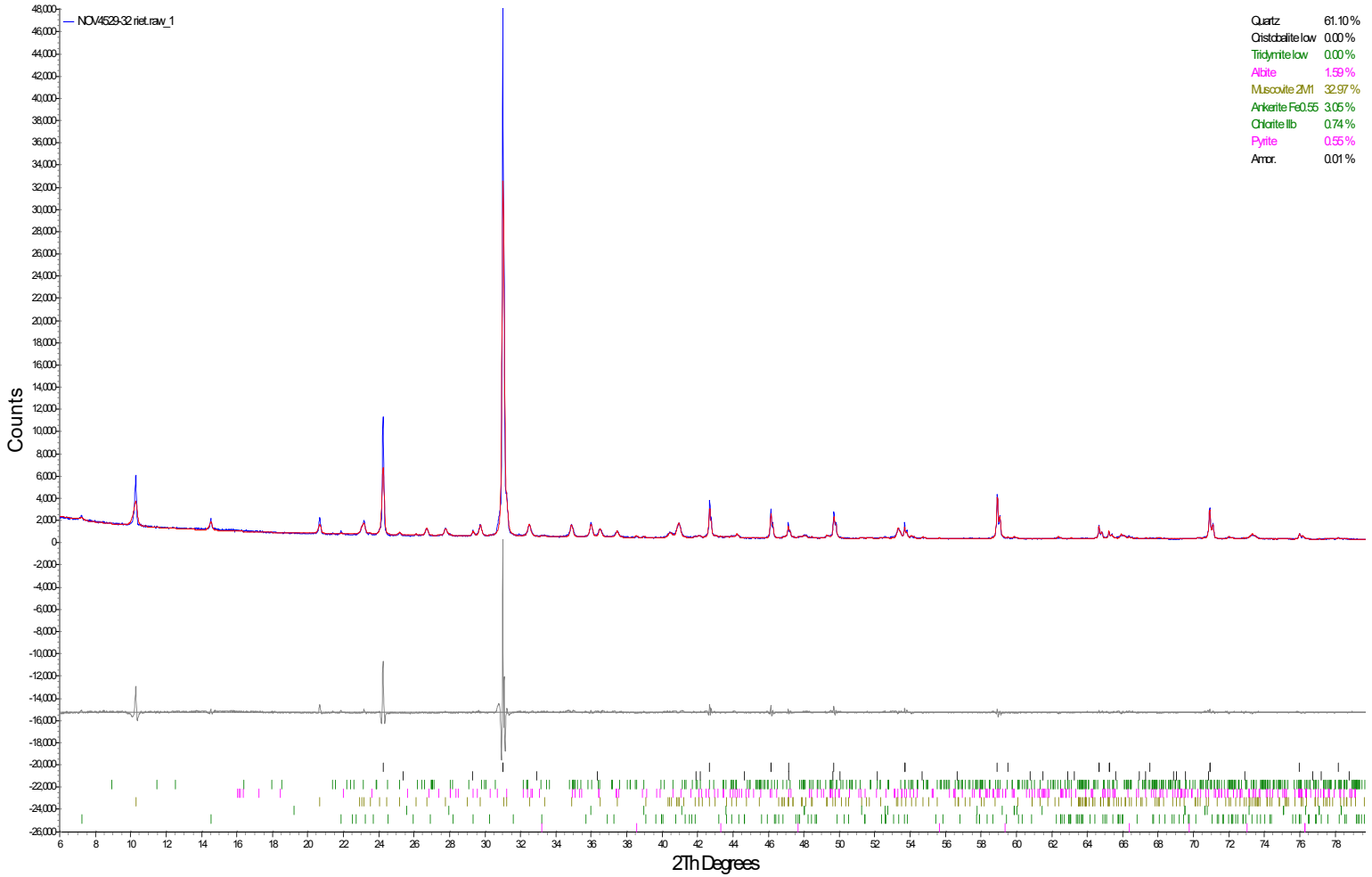
OSK-W-19-1949-W1-635



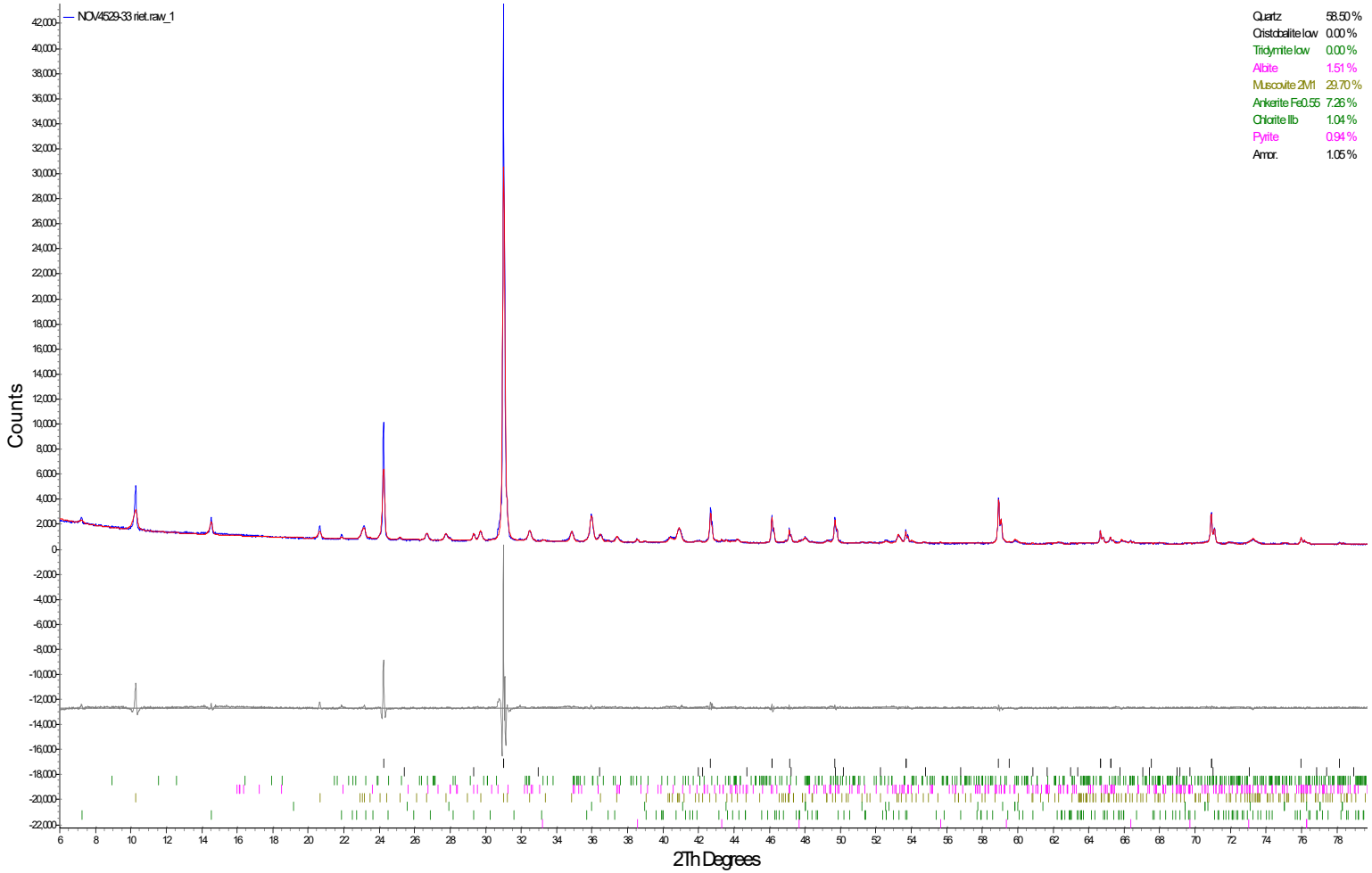
OSK-W-19-909-W12-770



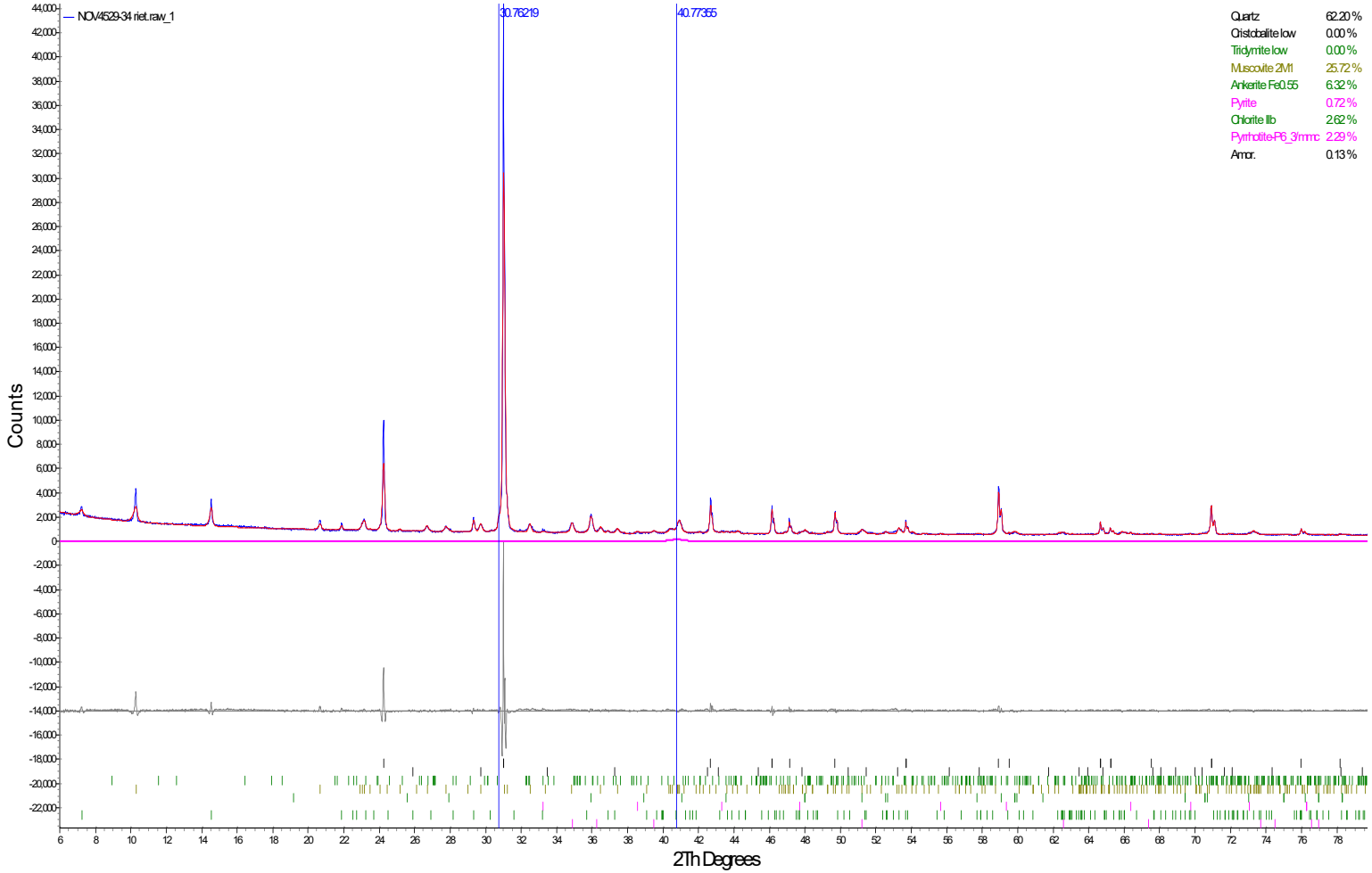
OSK-W-18-1759-190

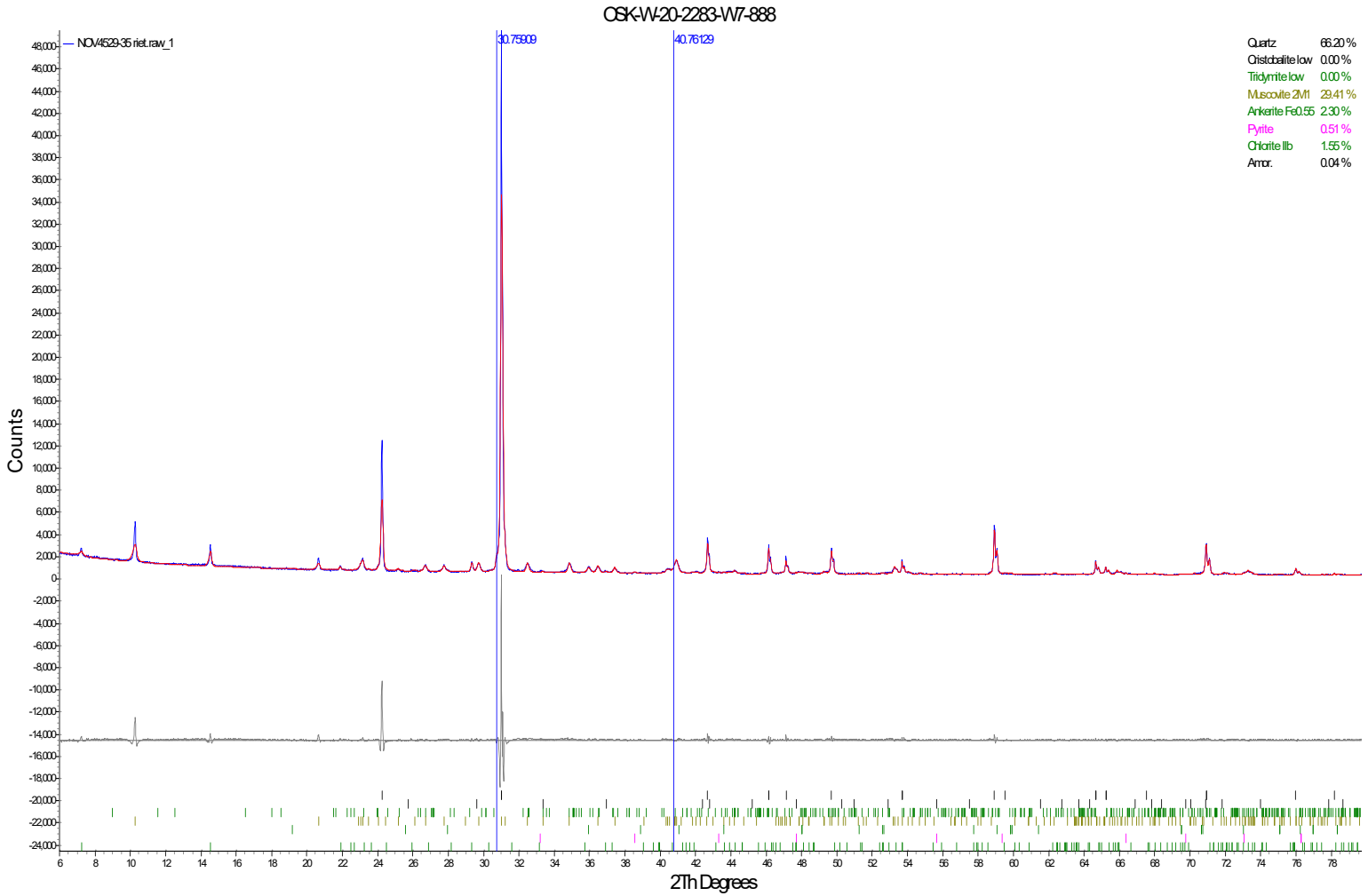


OSK-W-21-2544-838



OSK-W-21-2613-1042




OSK-W-20-2283-W7-888
NOV4529-35 riet.raw_1
30.75909
40.76129
Quartz 66.20 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Muscovite 2M1 29.41 %
Ankerite Fe0.55 2.30 %
Pyrite 0.51 %
Chlorite IIb 1.55 %
Amor. 0.04 %
Counts
2Th Degrees

Quantitative X-Ray Diffraction by Rietveld Refinement

Report Prepared for:	*Environmental Services*
Project Number/ LIMS No.	*Custom XRD/MI4549-NOV22*
Sample Receipt:	*November 28, 2022*
Sample Analysis:	*December 1, 2022*
Reporting Date:	*January 10, 2023*

Instrument:	BRUKER AXS D8 Advance Diffractometer
Test Conditions:	Co radiation, 35 kV, 40 mA Regular Scanning: Step: 0.02°, Step time: 1s, 2θ range: 3-80°
Interpretations :	PDF2/PDF4 powder diffraction databases issued by the International Center for Diffraction Data (ICDD). DiffracPlus Eva and Topas software.
Detection Limit :	0.5-2%. Strongly dependent on crystallinity.

Contents:

1) Method Summary
2) Quantitative XRD Results
3) XRD Pattern(s)

Kim Gibbs, H.B.Sc., P.Geo.
Senior Mineralogist

Huyun Zhou, Ph.D., P.Geo.
Senior Mineralogist

ACCREDITATION: SGS Natural Resources Lakefield is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025 for specific tests as listed on our scope of accreditation, including geochemical, mineralogical and trade mineral tests. To view a list of the accredited methods, please visit the following website and search SGS Canada Inc. - Minerals: https://www.scc.ca/en/search/palcan.

Method Summary

The Rietveld Method of Mineral Identification by XRD (ME-LR-MIN-MET-MN-D05) method used by SGS Natural Resources is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025.

Mineral Identification and Interpretation:

Mineral identification and interpretation involves matching the diffraction pattern of an unknown material to patterns of single-phase reference materials. The reference patterns are compiled by the Joint Committee on Powder Diffraction Standards - International Center for Diffraction Data (JCPDS-ICDD) database and released on software as Powder Diffraction Files (PDF).

Interpretations do not reflect the presence of non-crystalline and/or amorphous compounds, except when internal standards have been added by request. Mineral proportions may be strongly influenced by crystallinity, crystal structure and preferred orientations. Mineral or compound identification and quantitative analysis results should be accompanied by supporting chemical assay data or other additional tests.

Quantitative Rietveld Analysis:

Quantitative Rietveld Analysis is performed by using Topas 4.2 (Bruker AXS), a graphics based profile analysis program built around a non-linear least squares fitting system, to determine the amount of different phases present in a multicomponent sample. Whole pattern analyses are predicated by the fact that the X-ray diffraction pattern is a total sum of both instrumental and specimen factors. Unlike other peak intensity-based methods, the Rietveld method uses a least squares approach to refine a theoretical line profile until it matches the obtained experimental patterns.

Rietveld refinement is completed with a set of minerals specifically identified for the sample. Zero values indicate that the mineral was included in the refinement calculations, but the calculated concentration was less than 0.05 wt%. Minerals not identified by the analyst are not included in refinement calculations for specific samples and are indicated with a dash.

SiO_2 (alpha quartz) is determined through the addition of a known quantity of a standard material to the sample. For samples containing high amounts of alpha quartz (>80%), the determination is made by the Rietveld refinement method. Accuracy is +/- 10% relative to the reported value. The detection limit is 0.1%.

SiO_2 (cristobalite and tridymite) is determined by Rietveld quantitative X-ray diffraction analysis using the alpha quartz quantified thorugh the standard addition technique.

DISCLAIMER: This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx . Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-Ray Diffraction Results

Mineral/Compound	Zone 1 - Mix 1 (wt %)	Zone 1 - Mix 2 (wt %)	Zone 1 - Mix 3 (wt %)	Zone 2 - Mix 1 (wt %)	Zone 2 - Mix 2 (wt %)	Zone 2 - Mix 3 (wt %)	Zone 3 - Mix 1 (wt %)	Zone 3 - Mix 2 (wt %)	Zone 3 - Mix 3 (wt %)
Quartz	58.0	63.4	62.4	56.4	54.6	57.3	52.2	48.2	44.9
Cristobalite	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tridymite	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Albite	3.0	1.6	1.3	1.5	1.9	3.6	2.1	2.7	3.5
Microcline	0.8	0.0	0.0	0.2	1.1	0.5	0.6	0.6	0.6
Chlorite	0.3	0.2	0.2	0.2	0.3	0.3	1.0	1.2	3.2
Muscovite	26.1	26.5	27.3	25.0	27.5	25.5	26.1	29.2	25.9
Ankerite/Dolomite	7.7	5.2	5.0	3.9	5.8	9.5	9.3	3.6	4.1
Pyrite	2.7	2.3	2.8	2.4	2.6	2.3	5.8	6.2	5.4
Calcite	0.8	0.6	0.5	0.6	0.8	0.9	1.3	0.9	1.6
Anatase	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1
Lizardite	-	-	-	-	-	-	1.0	-	-
Amorphous Content	*0.5*	*0.1*	*0.4*	*9.7*	*5.4*	*0.0*	*0.4*	*7.4*	*10.8*
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100

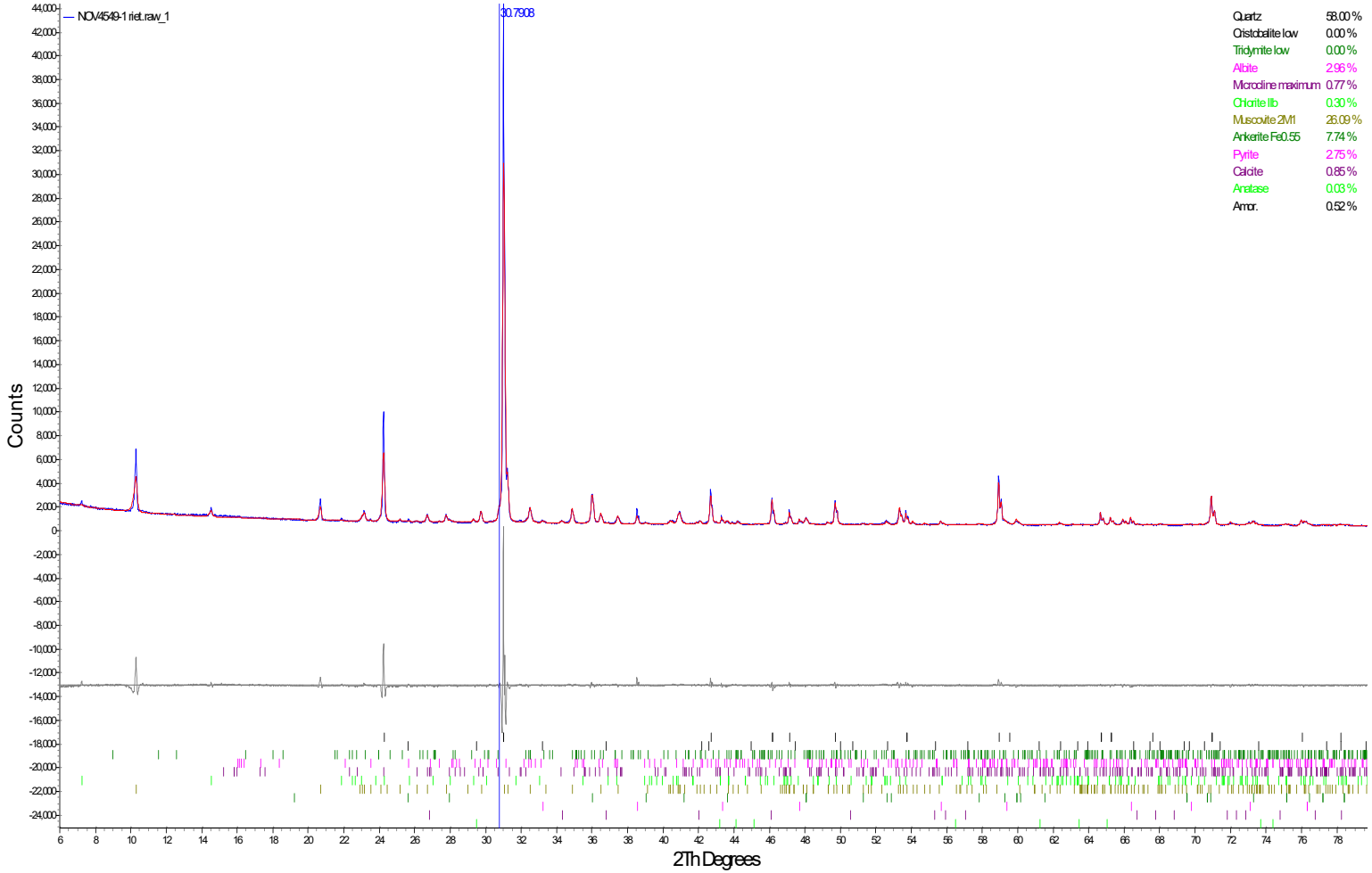
Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

Dashes indicate that the mineral was not identifed by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

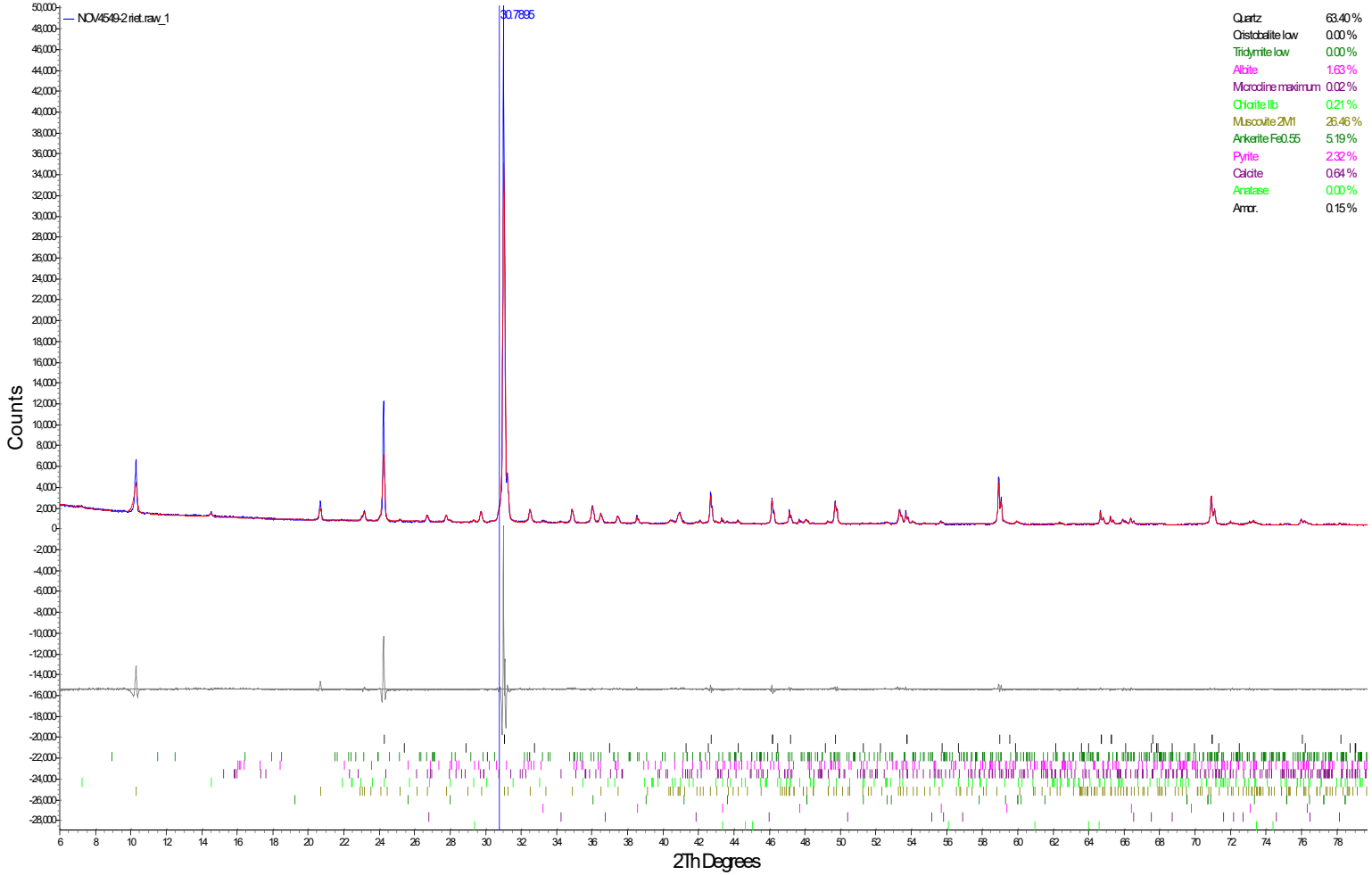
The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

Mineral/Compound	Formula
Quartz	SiO_2
Cristobalite	SiO_2
Tridymite	SiO_2
Albite	$NaAlSi_3O_8$
Microcline	$KAlSi_3O_8$
Chlorite	$(Fe,(Mg,Mn)_5,Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$
Muscovite	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
Ankerite/Dolomite	$Ca(Fe,Mg)(CO_3)_2$
Pyrite	FeS_2
Calcite	$CaCO_3$
Anatase	TiO_2
Lizardite	$Mg_3Si_2O_5(OH)_4$

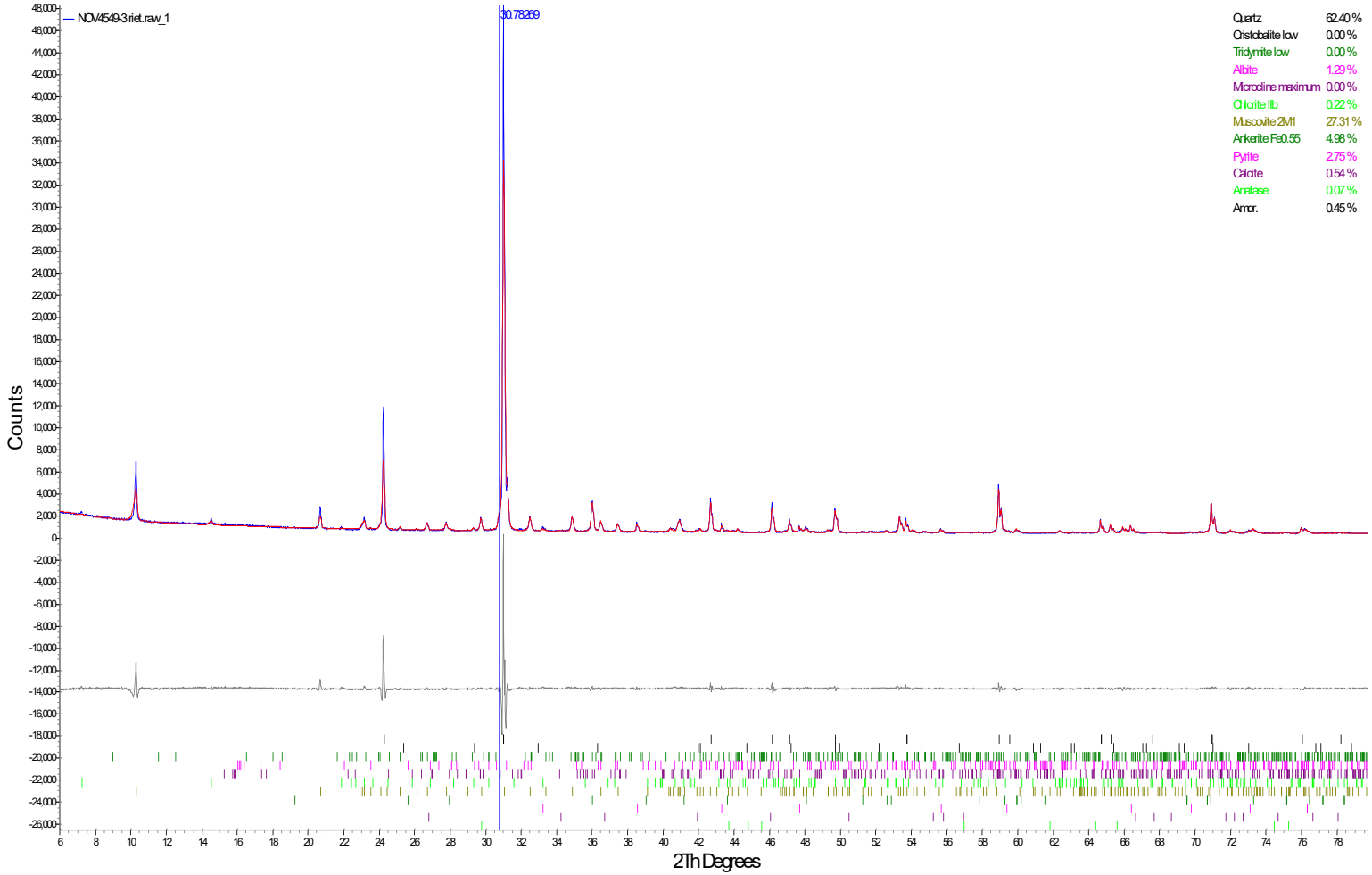
Zone 1 - Mix 1


NOV4549-1 riet.raw_1
30.7908
Counts
2Th Degrees
Quartz 58.00 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 2.96 %
Microcline maximum 0.77 %
Chlorite IIb 0.30 %
Muscovite 2M1 26.09 %
Ankerite Fe0.55 7.74 %
Pyrite 2.75 %
Calcite 0.85 %
Anatase 0.03 %
Amor. 0.52 %

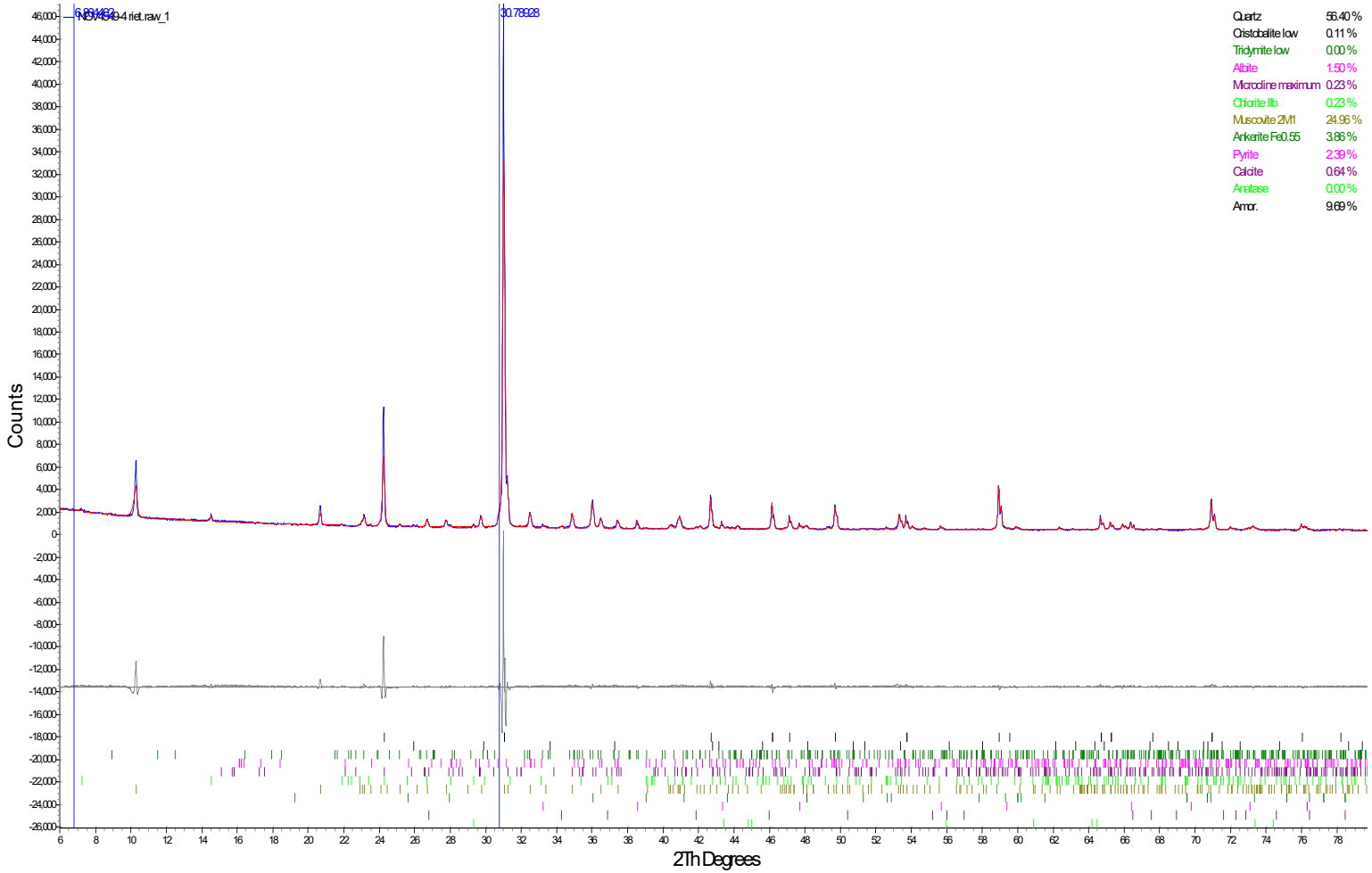
Zone 1 - Mix 2


NOV4549-2 riet.raw_1
30.7895
Counts
2Th Degrees
Quartz 63.40 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 1.63 %
Microcline maximum 0.02 %
Chlorite IIb 0.21 %
Muscovite 2M1 26.46 %
Ankerite Fe0.55 5.19 %
Pyrite 2.32 %
Calcite 0.64 %
Anatase 0.00 %
Amor. 0.15 %

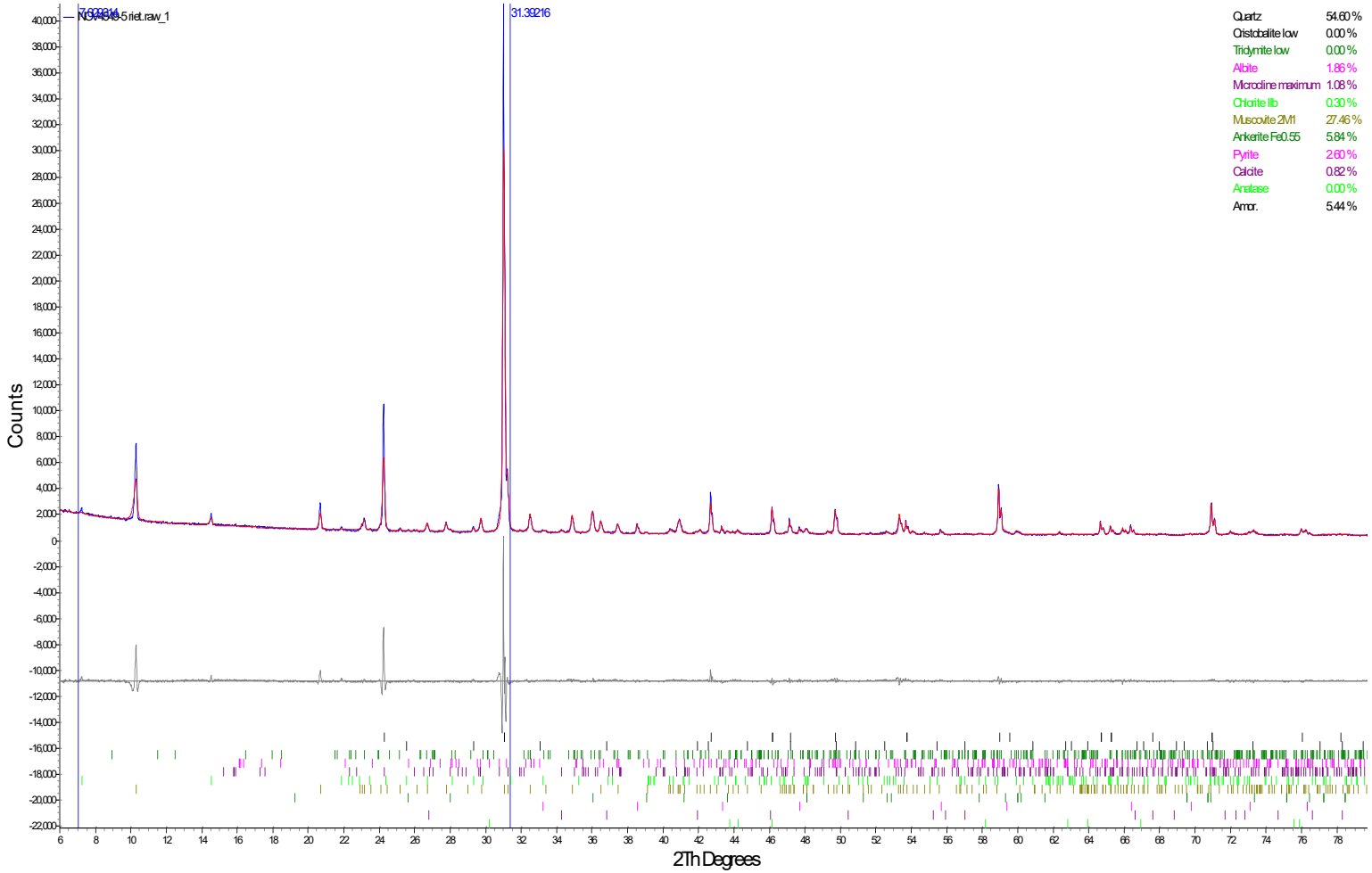
Zone 1 - Mix 3


NOV4549-3 riet.raw_1
30.78269
Counts
2Th Degrees
Quartz 62.40 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 1.29 %
Microcline maximum 0.00 %
Chlorite IIb 0.22 %
Muscovite 2M1 27.31 %
Ankerite Fe0.55 4.98 %
Pyrite 2.75 %
Calcite 0.54 %
Anatase 0.07 %
Amor. 0.45 %

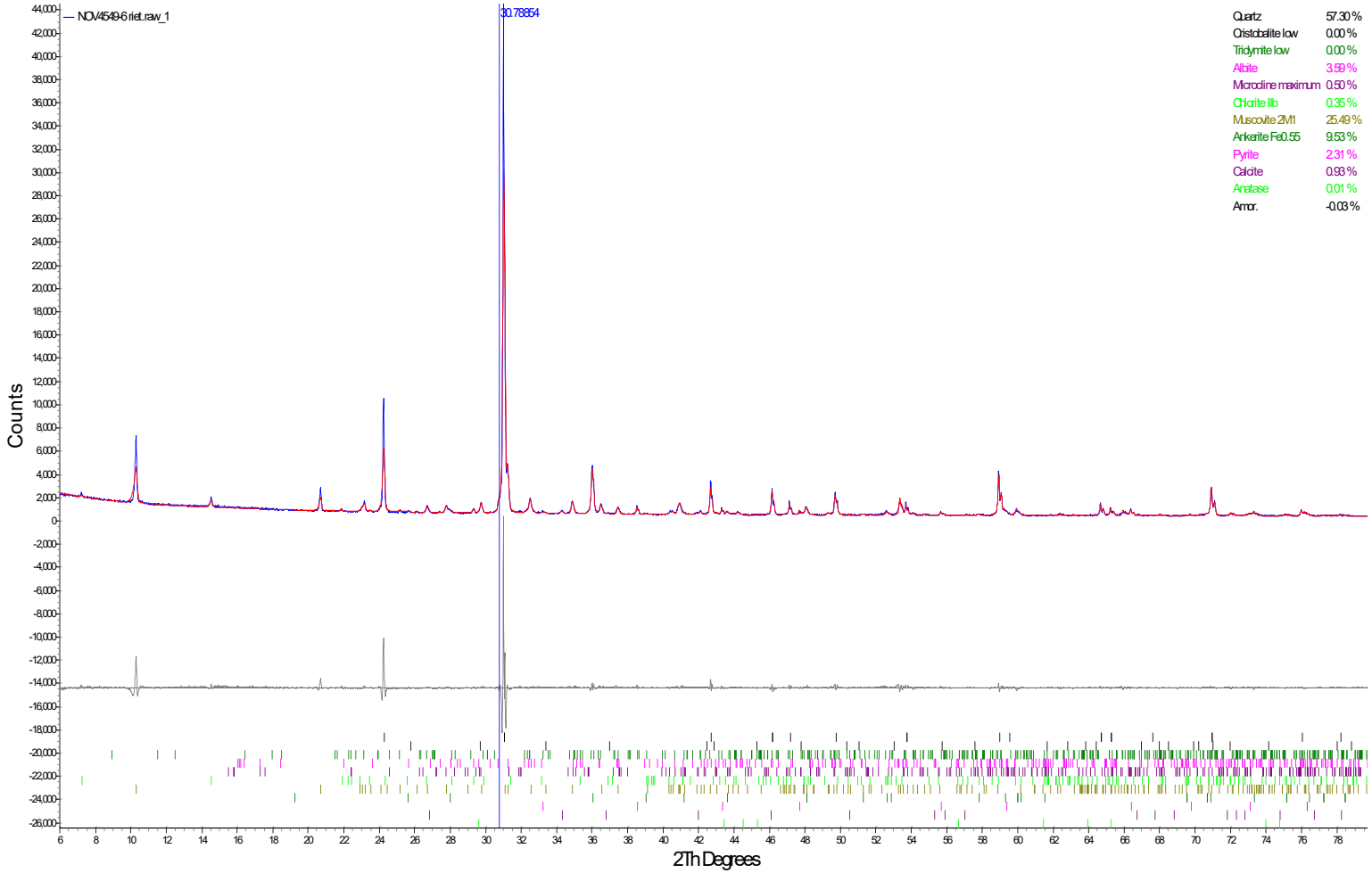
Zone 2 - Mix 1


NOV4549-4 riet.raw_1
30.78928
Quartz 56.40 %
Cristobalite low 0.11 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 1.50 %
Microcline maximum 0.23 %
Chlorite IIb 0.23 %
Muscovite 2M1 24.96 %
Ankerite Fe0.55 3.86 %
Pyrite 2.39 %
Calcite 0.64 %
Anatase 0.00 %
Amor. 9.69 %
Counts
2Th Degrees

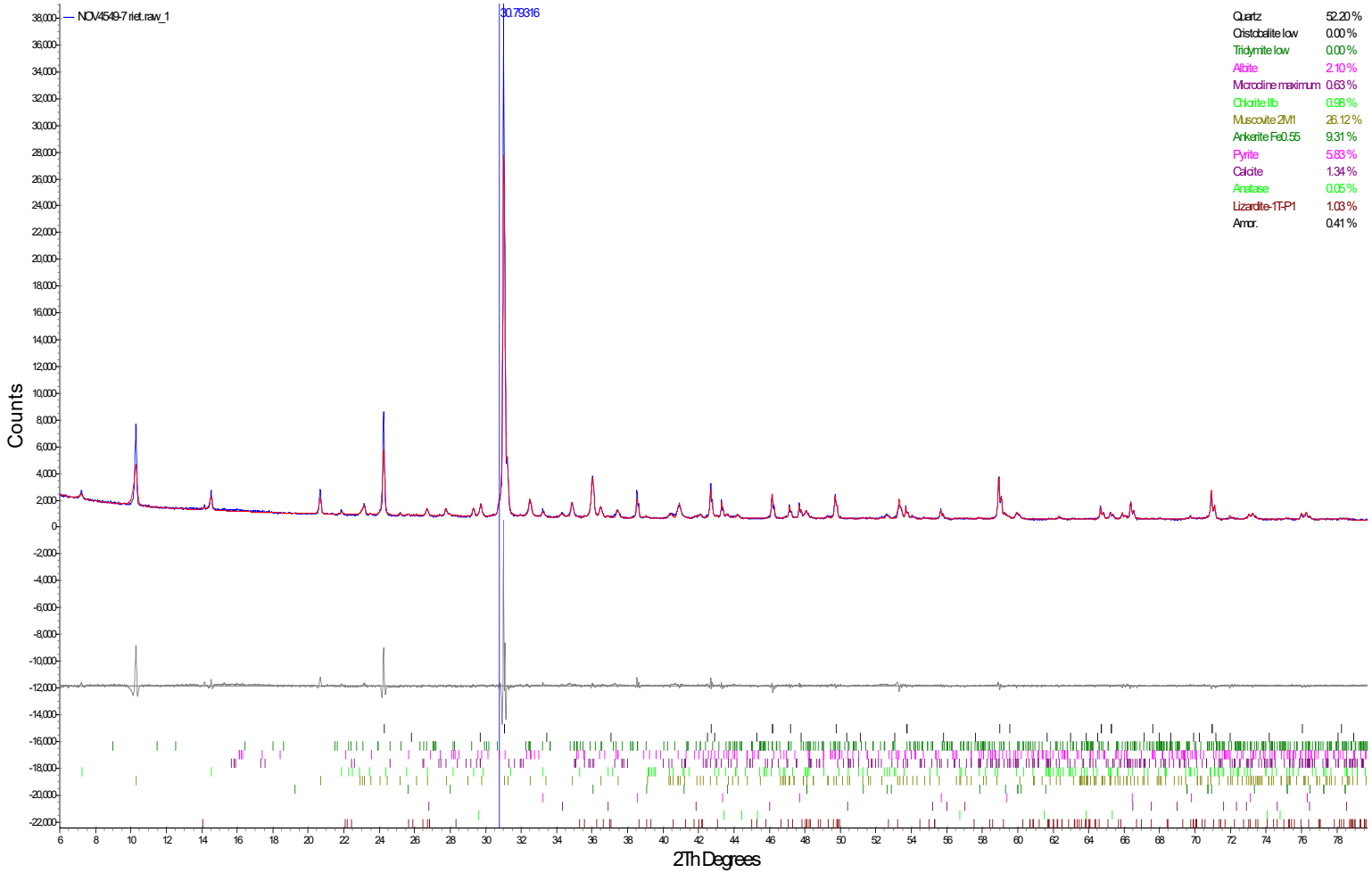
Zone 2 - Mix 2


NOV4549-5 riet.raw_1
31.39216
Quartz 54.60 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 1.86 %
Microcline maximum 1.08 %
Chlorite IIb 0.30 %
Muscovite 2M1 27.46 %
Ankerite Fe0.55 5.84 %
Pyrite 2.60 %
Calcite 0.82 %
Anatase 0.00 %
Amor. 5.44 %
Counts
2Th Degrees

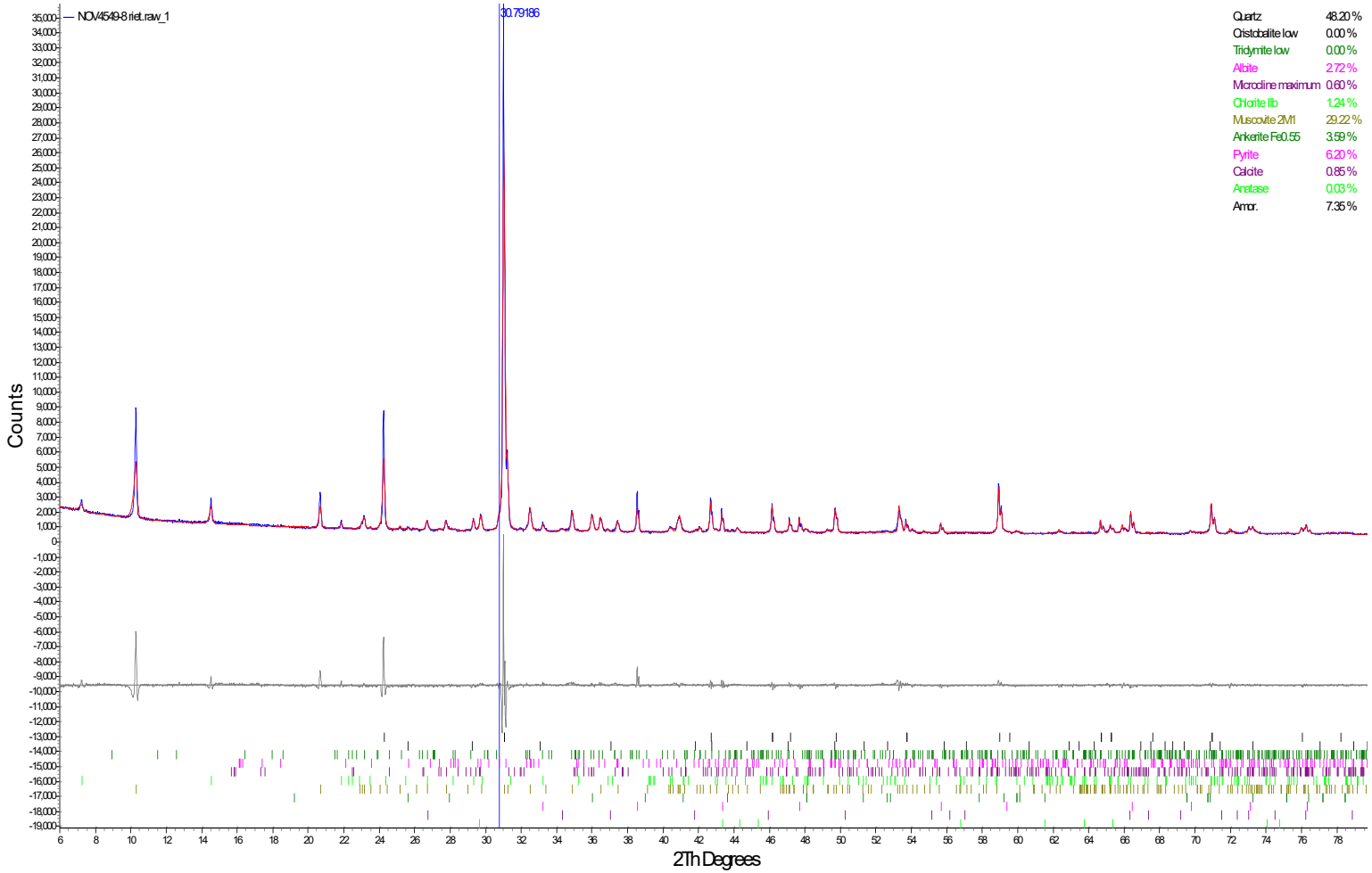
Zone 2 - Mix 3


NOV4549-6 riet.raw_1
30.78854
Counts
2Th Degrees
Quartz 57.30 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 3.59 %
Microcline maximum 0.50 %
Chlorite IIb 0.35 %
Muscovite 2M1 25.49 %
Ankerite Fe0.55 9.53 %
Pyrite 2.31 %
Calcite 0.93 %
Anatase 0.01 %
Amor. -0.03 %

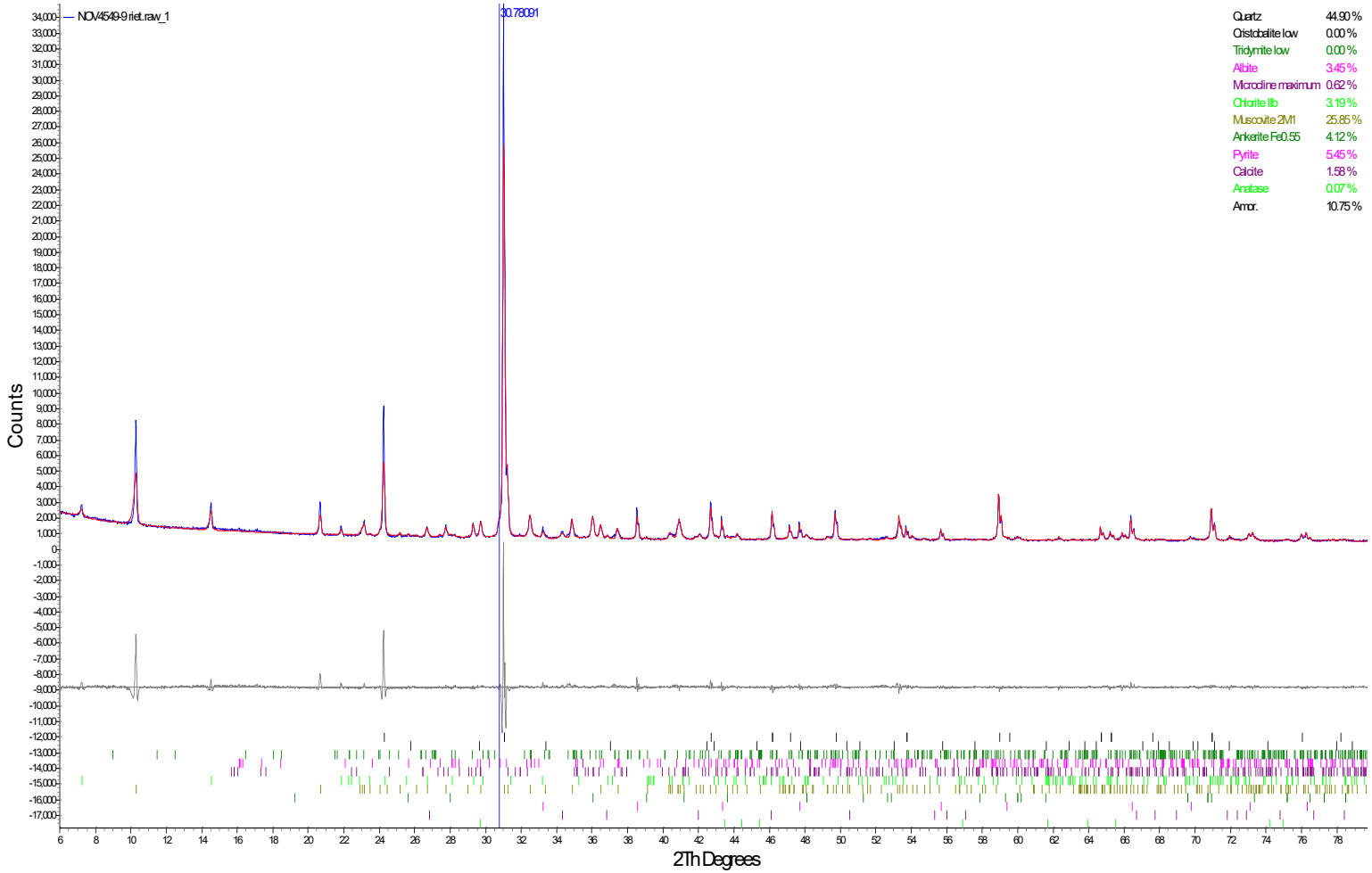
Zone 3 - Mix 1


NOV4549-7 riet.raw_1
30.79316
Counts
2Th Degrees
Quartz 52.20 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 2.10 %
Microcline maximum 0.63 %
Chlorite IIb 0.98 %
Muscovite 2M1 26.12 %
Ankerite Fe0.55 9.31 %
Pyrite 5.83 %
Calcite 1.34 %
Anatase 0.05 %
Lizardite-1T-P1 1.03 %
Amor. 0.41 %

Zone 3 - Mix 2


NOV4549-8 riet.raw_1
30.79186
Counts
2Th Degrees
Quartz 48.20 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 2.72 %
Microcline maximum 0.60 %
Chlorite IIb 1.24 %
Muscovite 2M1 29.22 %
Ankerite Fe0.55 3.59 %
Pyrite 6.20 %
Calcite 0.85 %
Anatase 0.03 %
Amor. 7.35 %

Zone 3 - Mix 3


NOV4549-9 riet.raw_1
30.78091
Counts
2Th Degrees
Quartz 44.90 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 3.45 %
Microcline maximum 0.62 %
Chlorite IIb 3.19 %
Muscovite 2M1 25.85 %
Ankerite Fe0.55 4.12 %
Pyrite 5.45 %
Calcite 1.58 %
Anatase 0.07 %
Amor. 10.75 %

QEMSCAN DATA

prepared for:

Golder

Project Custom Min
MI5008-NOV22
February 1, 2023

Prepared by:

Margot Aldis/Chris Gunning
Mineralogist/Senior Mineralogist

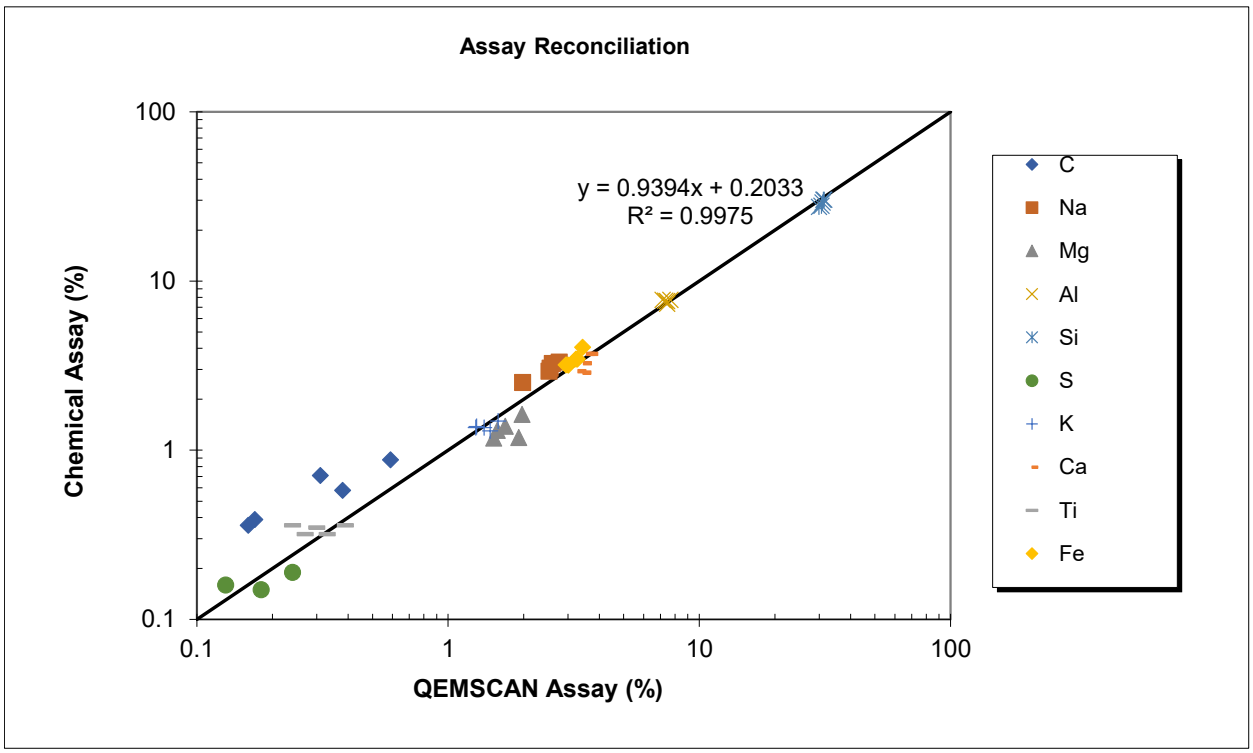
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy) (METH# 8.11.1) used by SGS Minerals Services

SGS Canada
P.O. Box 4300, 185 Concession Street, Lakefield, Ontario, Canada K0L 2H0
Tel. (705) 652-6365 www.sgs.com www.sgs.com/met
Member of the SGS Group (SGS SA)

Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Assay Reconciliation



Sample	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
Element	**-75um**	**-75um**	**-75um**	**-75um**	**-75um**
C (QEMSCAN)	0.17	0.16	0.31	0.38	0.59
C (Chemical)	0.39	0.36	0.71	0.58	0.88
Na (QEMSCAN)	2.60	2.77	2.55	2.52	1.98
Na (Chemical)	3.26	3.32	3.06	2.93	2.52
Mg (QEMSCAN)	1.91	1.52	1.57	1.69	1.97
Mg (Chemical)	1.19	1.18	1.31	1.39	1.63
Al (QEMSCAN)	7.31	7.67	7.44	7.44	7.15
Al (Chemical)	7.67	7.73	7.62	7.36	7.73
Si (QEMSCAN)	31.4	31.2	30.9	30.6	29.9
Si (Chemical)	30.3	30.3	29.1	27.9	27.4
S (QEMSCAN)	0.03	0.13	0.18	0.13	0.24
S (Chemical)	0.04	0.04	0.15	0.16	0.19
K (QEMSCAN)	1.29	1.30	1.39	1.47	1.58
K (Chemical)	1.36	1.38	1.36	1.30	1.49
Ca (QEMSCAN)	3.29	3.44	3.46	3.55	3.66
Ca (Chemical)	2.93	2.88	3.27	3.72	3.72
Ti (QEMSCAN)	0.27	0.33	0.30	0.24	0.39
Ti (Chemical)	0.32	0.32	0.35	0.36	0.36
Fe (QEMSCAN)	2.95	3.01	3.23	3.27	3.43
Fe (Chemical)	3.20	3.19	3.46	3.46	4.06

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

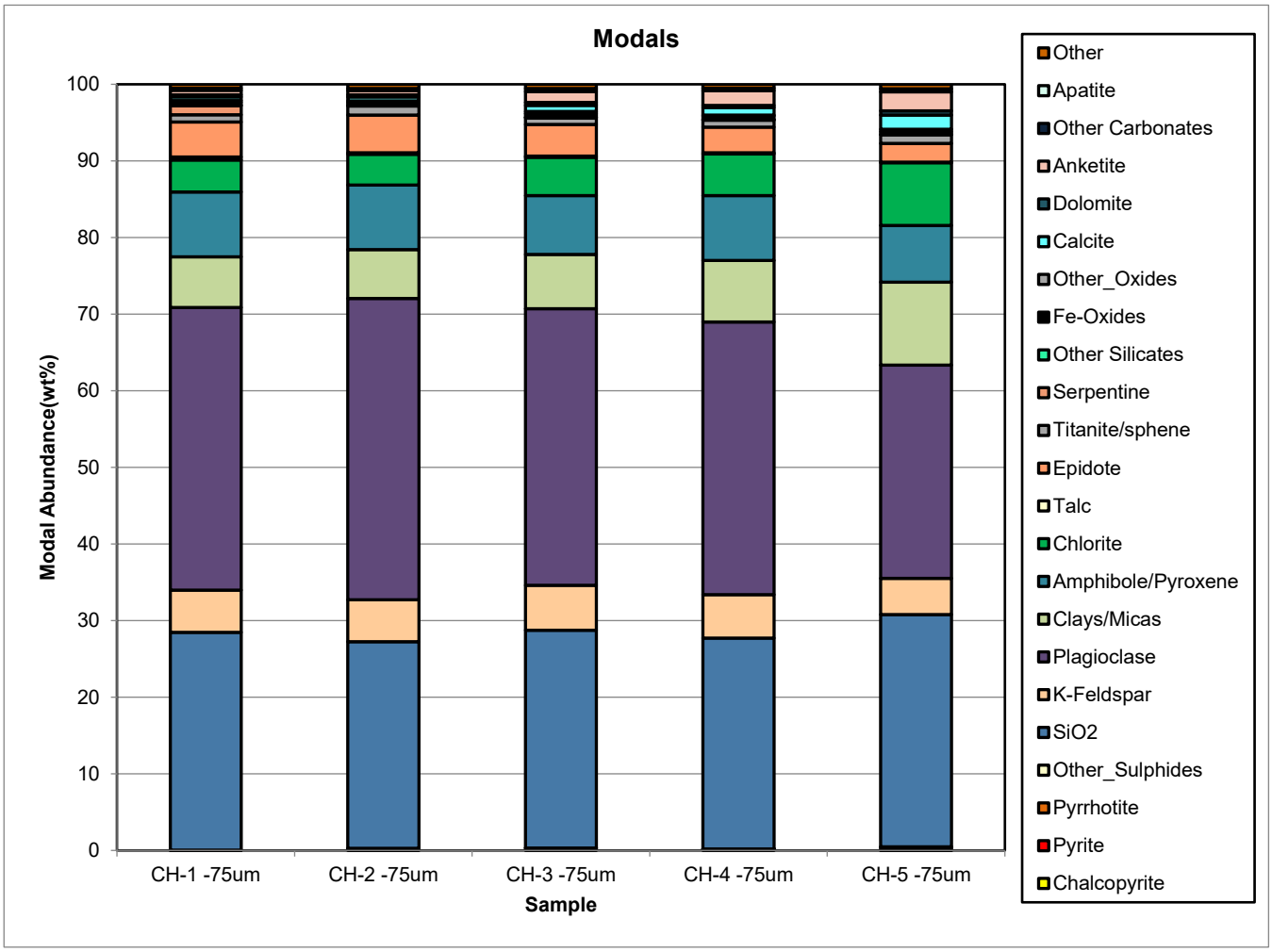
Modals

Survey		Custom Min / MI5008-NOV22				
Project		Golder				
Sample		CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
Fraction		-75um	-75um	-75um	-75um	-75um
Mass Size Distribution (%)		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Calculated ESD Particle Size		15	15	15	16	12
		Sample	Sample	Sample	Sample	Sample
Mineral Mass (%)	Chalcopyrite	0.01	0.07	0.00	0.00	0.01
	Pyrite	0.04	0.19	0.30	0.19	0.37
	Pyrrhotite	0.00	0.01	0.02	0.01	0.02
	Other_Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.01	0.07
	SiO2	28.4	27.0	28.4	27.5	30.3
	K-Feldspar	5.53	5.45	5.84	5.69	4.71
	Plagioclase	36.9	39.3	36.1	35.6	27.8
	Clays/Micas	6.62	6.37	7.07	8.06	10.8
	Amphibole/Pyroxene	8.46	8.46	7.68	8.44	7.41
	Chlorite	4.16	4.00	5.01	5.44	8.19
	Talc	0.42	0.21	0.17	0.15	0.09
	Epidote	4.56	4.91	4.11	3.37	2.45
	Titanite/sphene	0.93	1.18	0.86	0.90	1.14
	Serpentine	1.20	0.08	0.05	0.04	0.00
	Other Silicates	0.06	0.03	0.05	0.09	0.02
	Fe-Oxides	0.35	0.32	0.45	0.40	0.35
	Other_Oxides	0.23	0.24	0.29	0.12	0.32
	Calcite	0.50	0.49	0.79	1.01	1.84
	Dolomite	0.26	0.28	0.37	0.26	0.55
	Anketite	0.61	0.56	1.43	1.92	2.51
	Other Carbonates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	Apatite	0.27	0.27	0.39	0.33	0.39
	Other	0.50	0.56	0.56	0.51	0.58
	Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Mean Grain Size by Frequency (µm)	Chalcopyrite	5	28	4	4	4
	Pyrite	7	22	13	9	11
	Pyrrhotite	3	5	7	3	4
	Other_Sulphides	3	3	3	4	18
	SiO2	11	10	10	10	9
	K-Feldspar	11	10	11	11	8
	Plagioclase	16	17	17	15	14
	Clays/Micas	4	4	4	4	5
	Amphibole/Pyroxene	10	12	11	9	8
	Chlorite	6	6	6	6	6
	Talc	4	4	4	4	4
	Epidote	17	18	17	14	13
	Titanite/sphene	10	10	9	8	9
	Serpentine	10	11	9	7	5
	Other Silicates	6	4	5	6	3
	Fe-Oxides	10	7	12	12	9
	Other_Oxides	9	7	9	6	7
	Calcite	9	9	8	8	8
	Dolomite	7	9	8	7	6
	Anketite	11	10	12	12	10
	Other Carbonates	0	0	3	3	0
	Apatite	7	7	10	8	8
	Other	5	4	4	4	4

SiO2 Liberation	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
% Liberated	23.5	22.2	23.0	20.7	23.5
% Non Liberated	4.92	4.80	5.46	6.85	6.78
Total Mass SiO2	28.4	27.0	28.4	27.5	30.3

Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

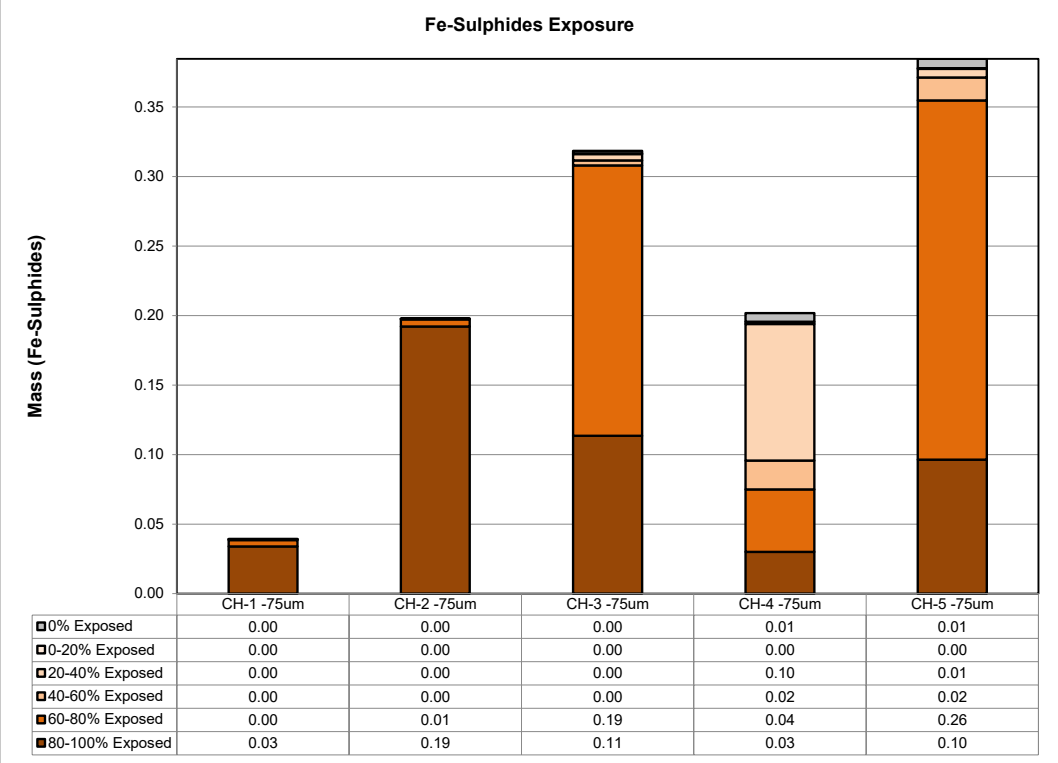
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)



Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Fe-Sulphides Exposure



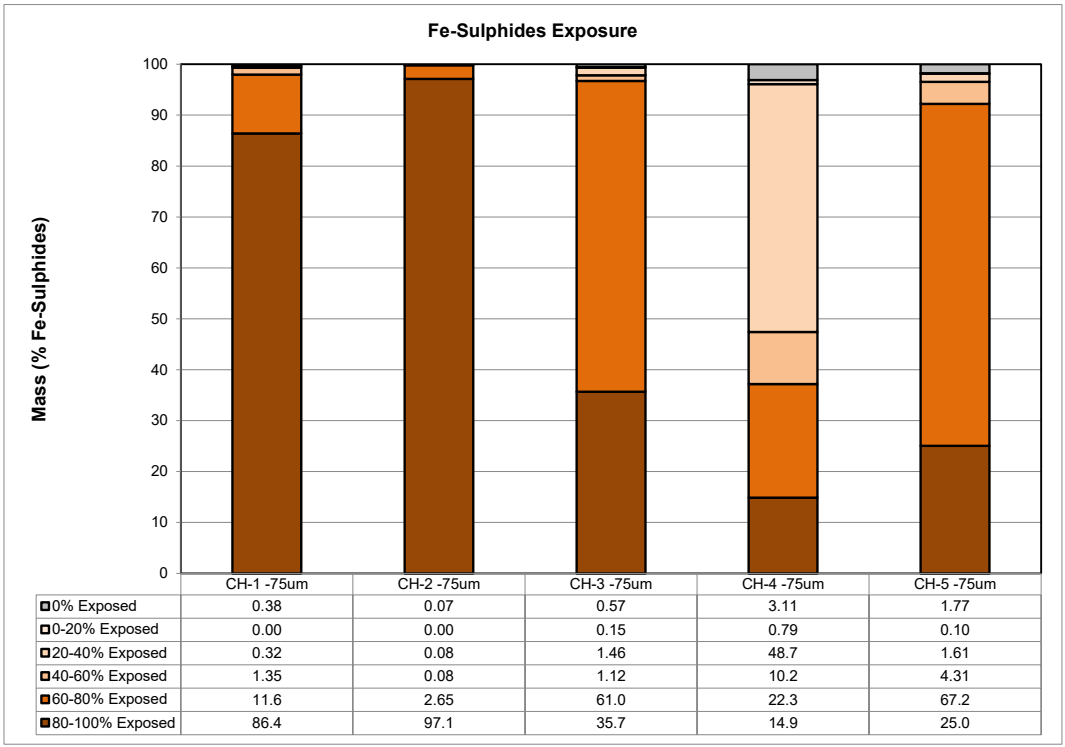
	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
0% Exposed	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
0-20% Exposed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
20-40% Exposed	0.00	0.00	0.00	0.10	0.01
40-60% Exposed	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
60-80% Exposed	0.00	0.01	0.19	0.04	0.26
80-100% Exposed	0.03	0.19	0.11	0.03	0.10

Absolute Mass of Fe-Sulphides Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
80-100% Exposed	0.03	0.19	0.11	0.03	0.10
60-80% Exposed	0.00	0.01	0.19	0.04	0.26
40-60% Exposed	0.00	0.00	0.00	0.02	0.02
20-40% Exposed	0.00	0.00	0.00	0.10	0.01
0-20% Exposed	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0% Exposed	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01
Total	0.04	0.20	0.32	0.20	0.38

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Fe-Sulphides Exposure



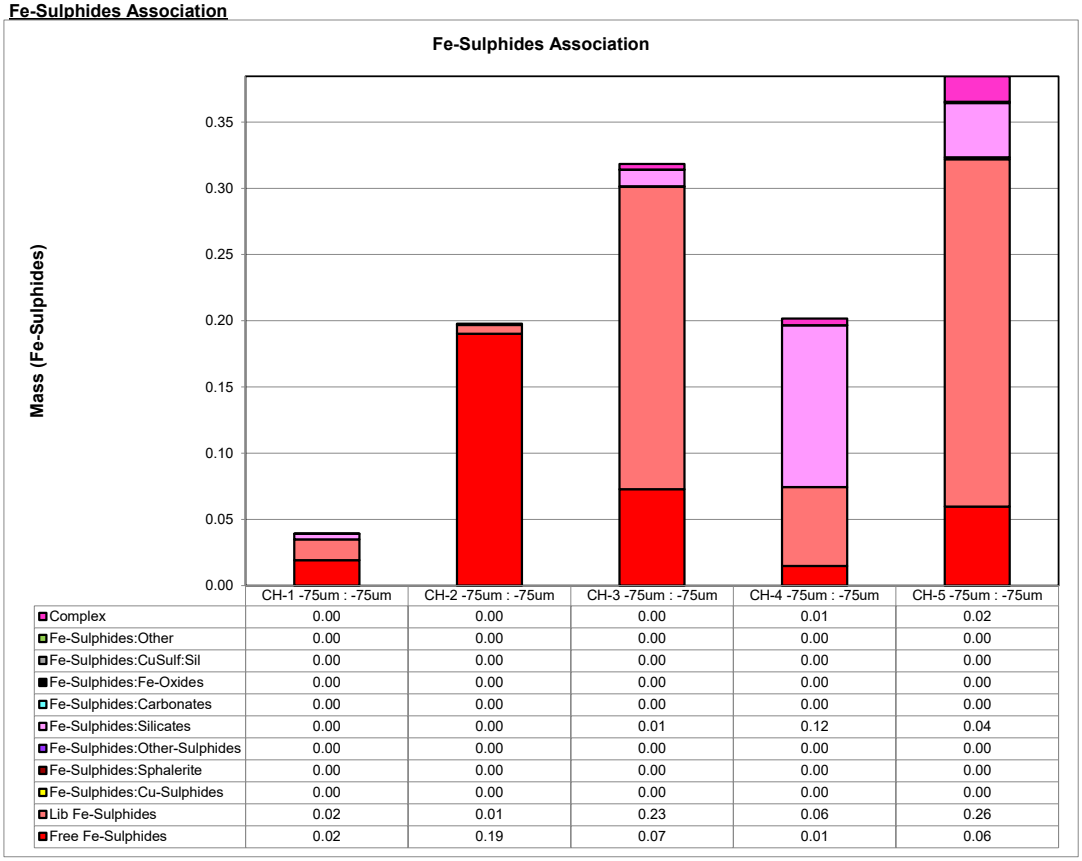
	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
0% Exposed	0.38	0.07	0.57	3.11	1.77
0-20% Exposed	0.00	0.00	0.15	0.79	0.10
20-40% Exposed	0.32	0.08	1.46	48.7	1.61
40-60% Exposed	1.35	0.08	1.12	10.2	4.31
60-80% Exposed	11.6	2.65	61.0	22.3	67.2
80-100% Exposed	86.4	97.1	35.7	14.9	25.0

Normalized Mass of Fe-Sulphides Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
80-100% Exposed	86.4	97.1	35.7	14.9	25.0
60-80% Exposed	11.6	2.65	61.0	22.3	67.2
40-60% Exposed	1.35	0.08	1.12	10.2	4.31
20-40% Exposed	0.32	0.08	1.46	48.7	1.61
0-20% Exposed	0.00	0.00	0.15	0.79	0.10
0% Exposed	0.38	0.07	0.57	3.11	1.77
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total Exposure	97.9	99.8	96.7	37.2	92.2

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Fe-Sulphides Association



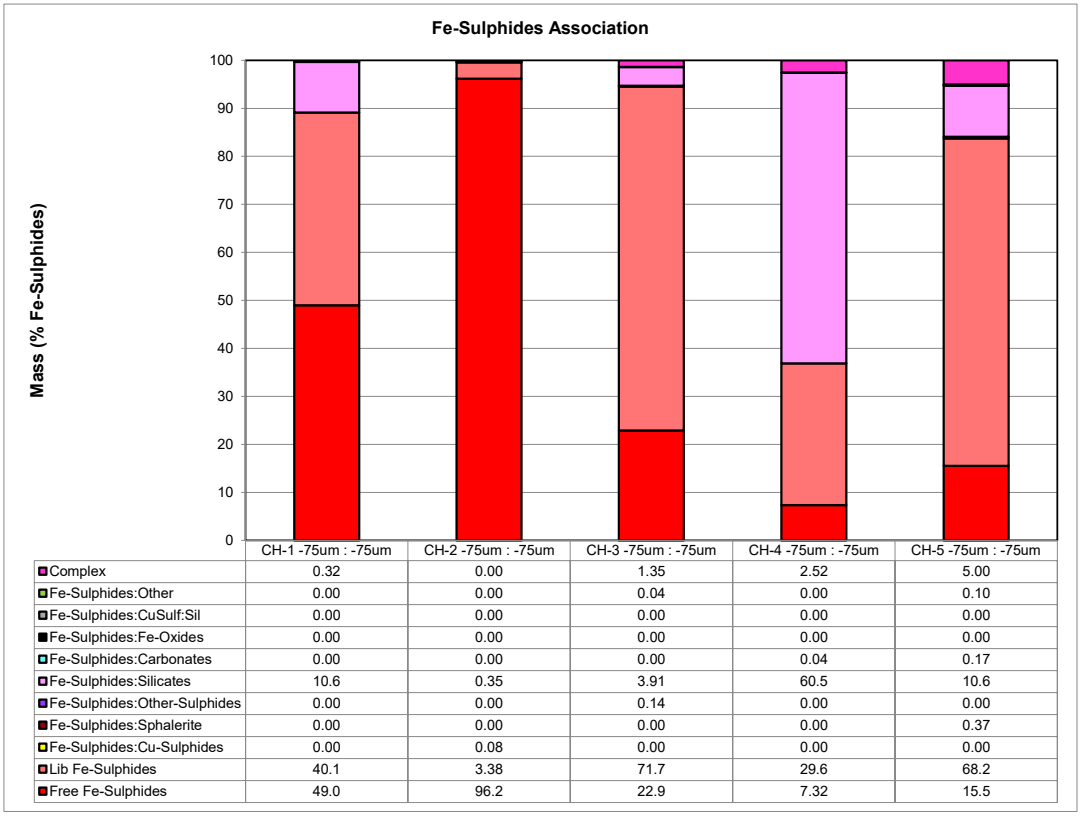
	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Complex	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
Fe-Sulphides:Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:CuSulf:Sil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Fe-Oxides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Carbonates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Silicates	0.00	0.00	0.01	0.12	0.04
Fe-Sulphides:Other-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lib Fe-Sulphides	0.02	0.01	0.23	0.06	0.26
Free Fe-Sulphides	0.02	0.19	0.07	0.01	0.06

Absolute Mass of Fe-Sulphides Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free Fe-Sulphides	0.02	0.19	0.07	0.01	0.06
Lib Fe-Sulphides	0.02	0.01	0.23	0.06	0.26
Fe-Sulphides:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Other-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Silicates	0.00	0.00	0.01	0.12	0.04
Fe-Sulphides:Carbonates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Fe-Oxides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:CuSulf:Sil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Other	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Complex	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02
Total	0.04	0.20	0.32	0.20	0.38

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Fe-Sulphides Association



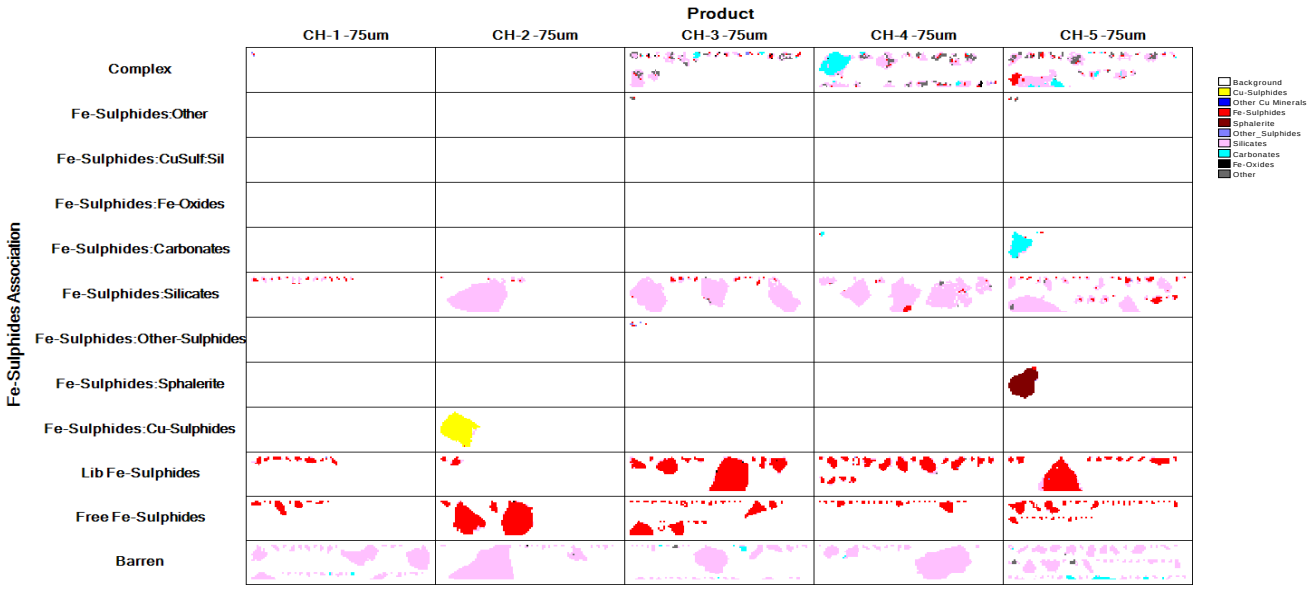
	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Complex	0.32	0.00	1.35	2.52	5.00
Fe-Sulphides:Other	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10
Fe-Sulphides:CuSulf:Sil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Fe-Oxides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Carbonates	0.00	0.00	0.00	0.04	0.17
Fe-Sulphides:Silicates	10.6	0.35	3.91	60.5	10.6
Fe-Sulphides:Other-Sulphides	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Fe-Sulphides:Cu-Sulphides	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
Lib Fe-Sulphides	40.1	3.38	71.7	29.6	68.2
Free Fe-Sulphides	49.0	96.2	22.9	7.32	15.5

Normalized Mass of Fe-Sulphides Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free Fe-Sulphides	49.0	96.2	22.9	7.32	15.5
Lib Fe-Sulphides	40.1	3.38	71.7	29.6	68.2
Fe-Sulphides:Cu-Sulphides	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
Fe-Sulphides:Other-Sulphides	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Silicates	10.6	0.35	3.91	60.5	10.6
Fe-Sulphides:Carbonates	0.00	0.00	0.00	0.04	0.17
Fe-Sulphides:Fe-Oxides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:CuSulf:Sil	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Other	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10
Complex	0.32	0.00	1.35	2.52	5.00
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

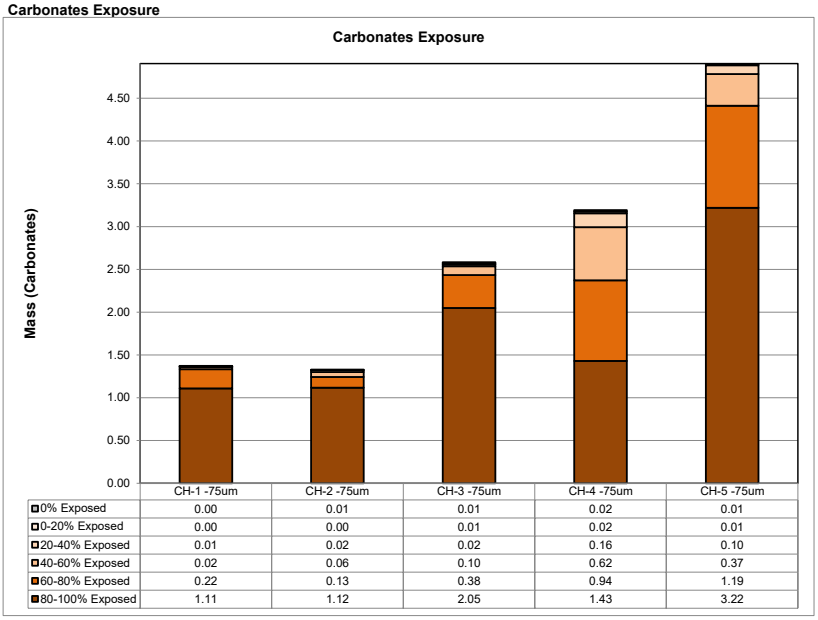
Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)



High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Carbonates Exposure



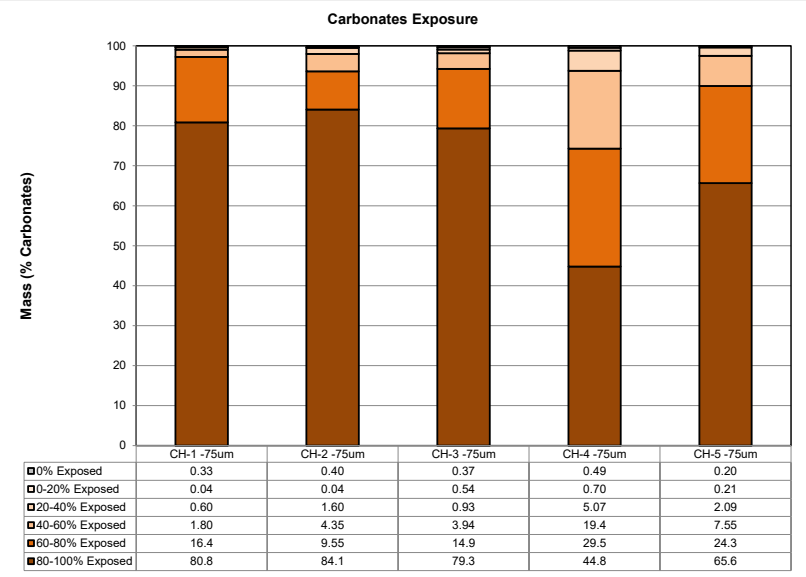
Absolute Mass of Carbonates Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
80-100% Exposed	1.11	1.12	2.05	1.43	3.22
60-80% Exposed	0.22	0.13	0.38	0.94	1.19
40-60% Exposed	0.02	0.06	0.10	0.62	0.37
20-40% Exposed	0.01	0.02	0.02	0.16	0.10
0-20% Exposed	0.00	0.00	0.01	0.02	0.01
0% Exposed	0.00	0.01	0.01	0.02	0.01
Total	1.37	1.33	2.58	3.19	4.90

Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Carbonates Exposure



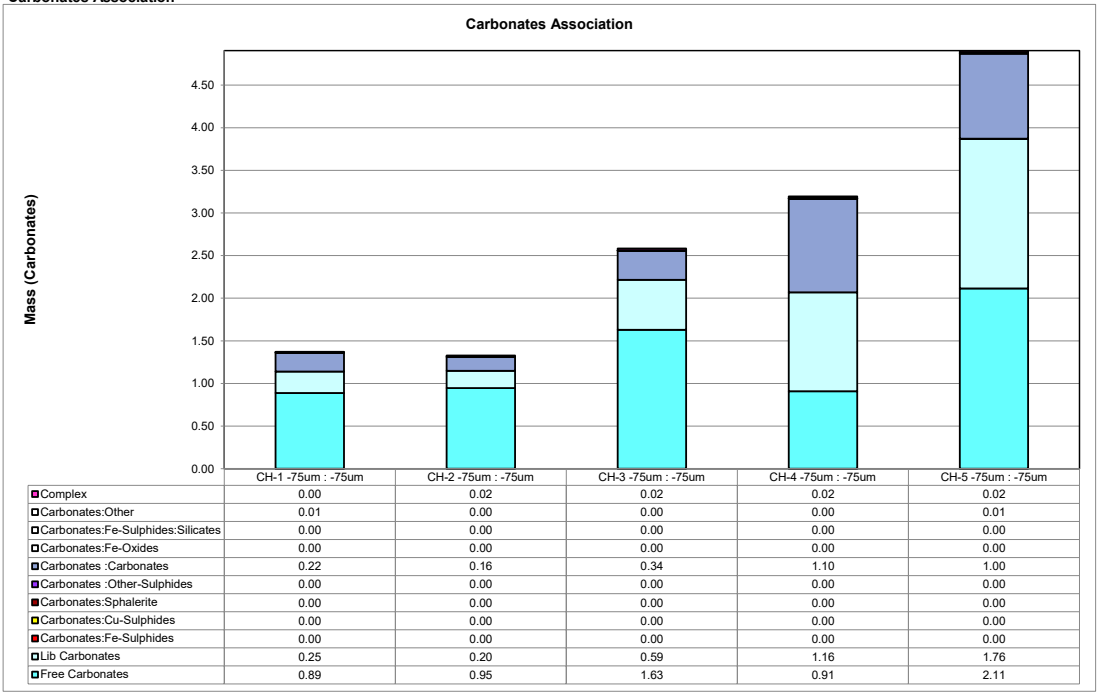
	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
0% Exposed	0.33	0.40	0.37	0.49	0.20
0-20% Exposed	0.04	0.04	0.54	0.70	0.21
20-40% Exposed	0.60	1.60	0.93	5.07	2.09
40-60% Exposed	1.80	4.35	3.94	19.4	7.55
60-80% Exposed	16.4	9.55	14.9	29.5	24.3
80-100% Exposed	80.8	84.1	79.3	44.8	65.6

Normalized Mass of Carbonates Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
80-100% Exposed	80.8	84.1	79.3	44.8	65.6
60-80% Exposed	16.4	9.55	14.9	29.5	24.3
40-60% Exposed	1.80	4.35	3.94	19.4	7.55
20-40% Exposed	0.60	1.60	0.93	5.07	2.09
0-20% Exposed	0.04	0.04	0.54	0.70	0.21
0% Exposed	0.33	0.40	0.37	0.49	0.20
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Total Exposure	97.2	93.6	94.2	74.3	90.0

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Carbonates Association



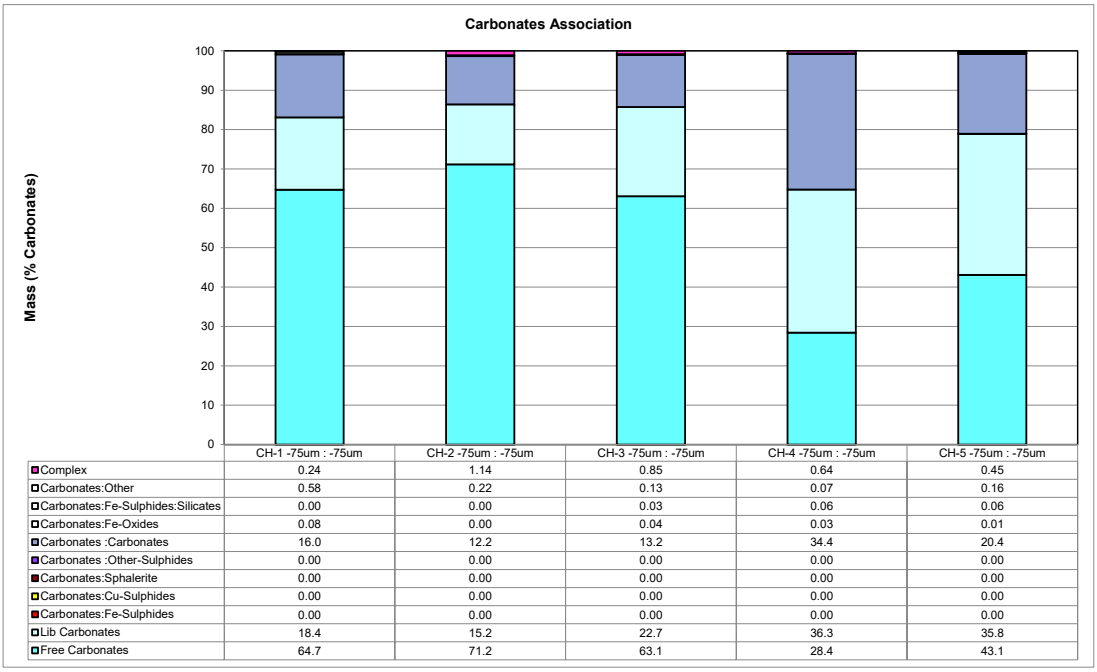
	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Complex	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Carbonates:Other	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
Carbonates:Fe-Sulphides:Silicates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Fe-Oxides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates :Carbonates	0.22	0.16	0.34	1.10	1.00
Carbonates :Other-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Fe-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lib Carbonates	0.25	0.20	0.59	1.16	1.76
Free Carbonates	0.89	0.95	1.63	0.91	2.11

Absolute Mass of Carbonates Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free Carbonates	0.89	0.95	1.63	0.91	2.11
Lib Carbonates	0.25	0.20	0.59	1.16	1.76
Carbonates:Fe-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates :Other-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates :Silicates	0.22	0.16	0.34	1.10	1.00
Carbonates:Fe-Oxides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Fe-Sulphides:Silicates	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Other	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01
Complex	0.00	0.02	0.02	0.02	0.02
Total	1.37	1.33	2.58	3.19	4.90

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Carbonates Association



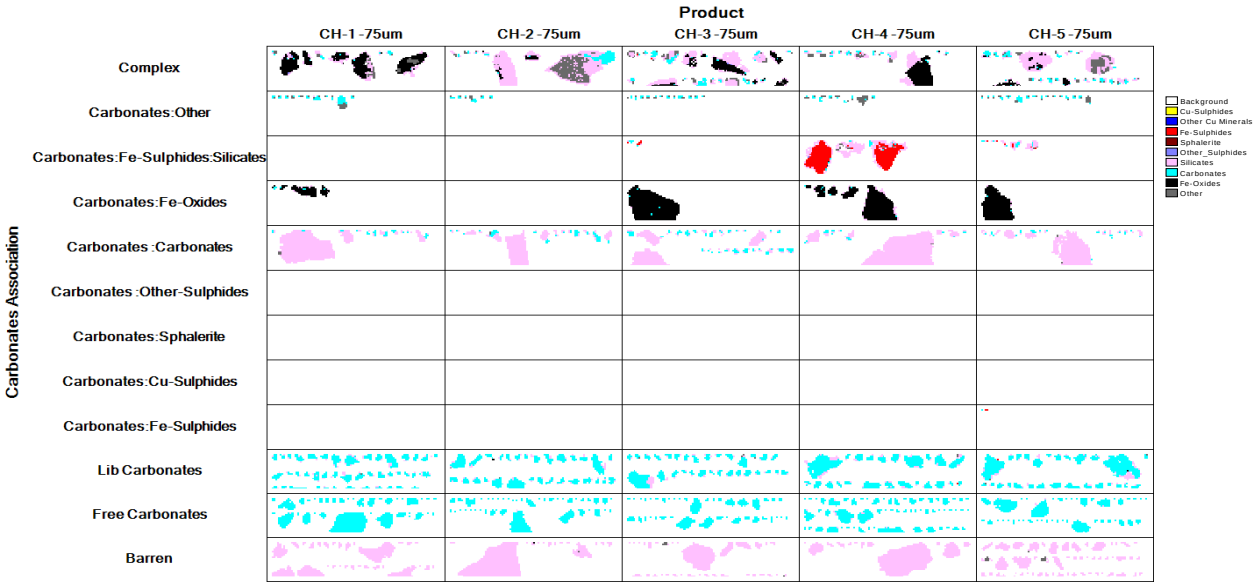
	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Complex	0.24	1.14	0.85	0.64	0.45
Carbonates:Other	0.58	0.22	0.13	0.07	0.16
Carbonates:Fe-Sulphides:Silicates	0.00	0.00	0.03	0.06	0.06
Carbonates:Fe-Oxides	0.08	0.00	0.04	0.03	0.01
Carbonates :Carbonates	16.0	12.2	13.2	34.4	20.4
Carbonates :Other-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Fe-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Lib Carbonates	18.4	15.2	22.7	36.3	35.8
Free Carbonates	64.7	71.2	63.1	28.4	43.1

Normalized Mass of Carbonates Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free Carbonates	64.7	71.2	63.1	28.4	43.1
Lib Carbonates	18.4	15.2	22.7	36.3	35.8
Carbonates:Fe-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates :Other-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates :Silicates	16.0	12.2	13.2	34.4	20.4
Carbonates:Fe-Oxides	0.08	0.00	0.04	0.03	0.01
Carbonates:Fe-Sulphides:Silicates	0.00	0.00	0.03	0.06	0.06
Carbonates:Other	0.58	0.22	0.13	0.07	0.16
Complex	0.24	1.14	0.85	0.64	0.45
Total	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

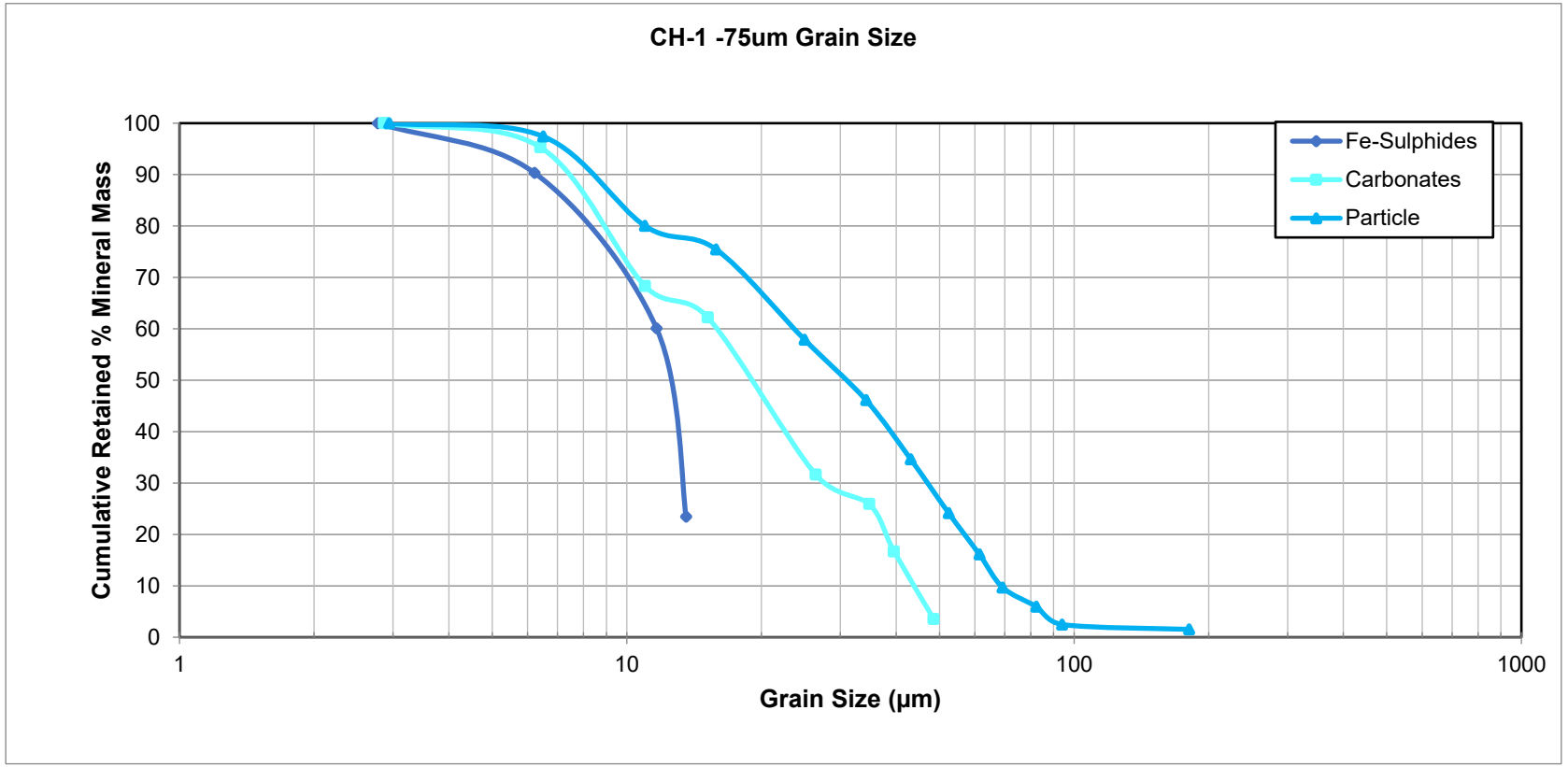
Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)



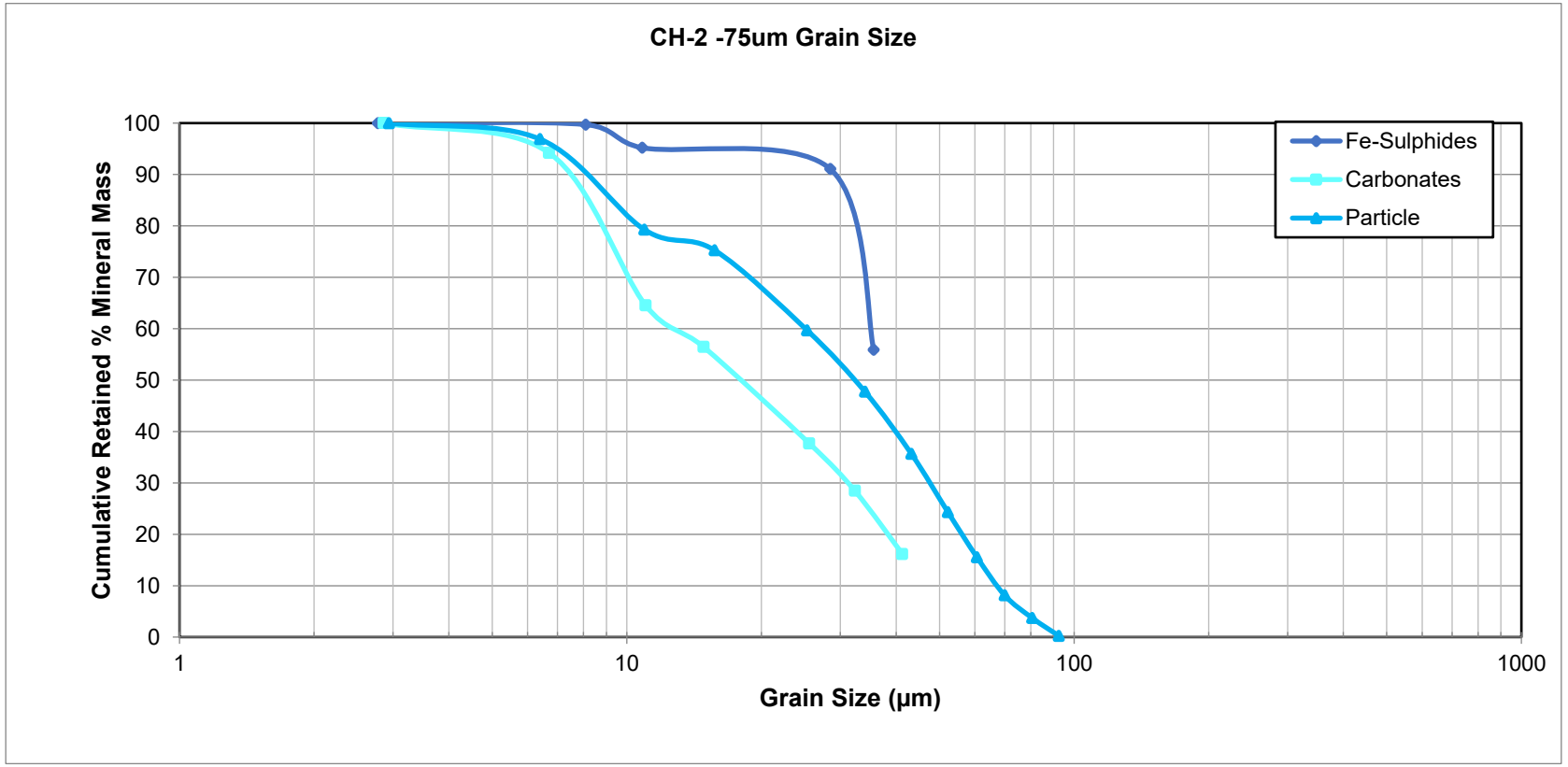
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution



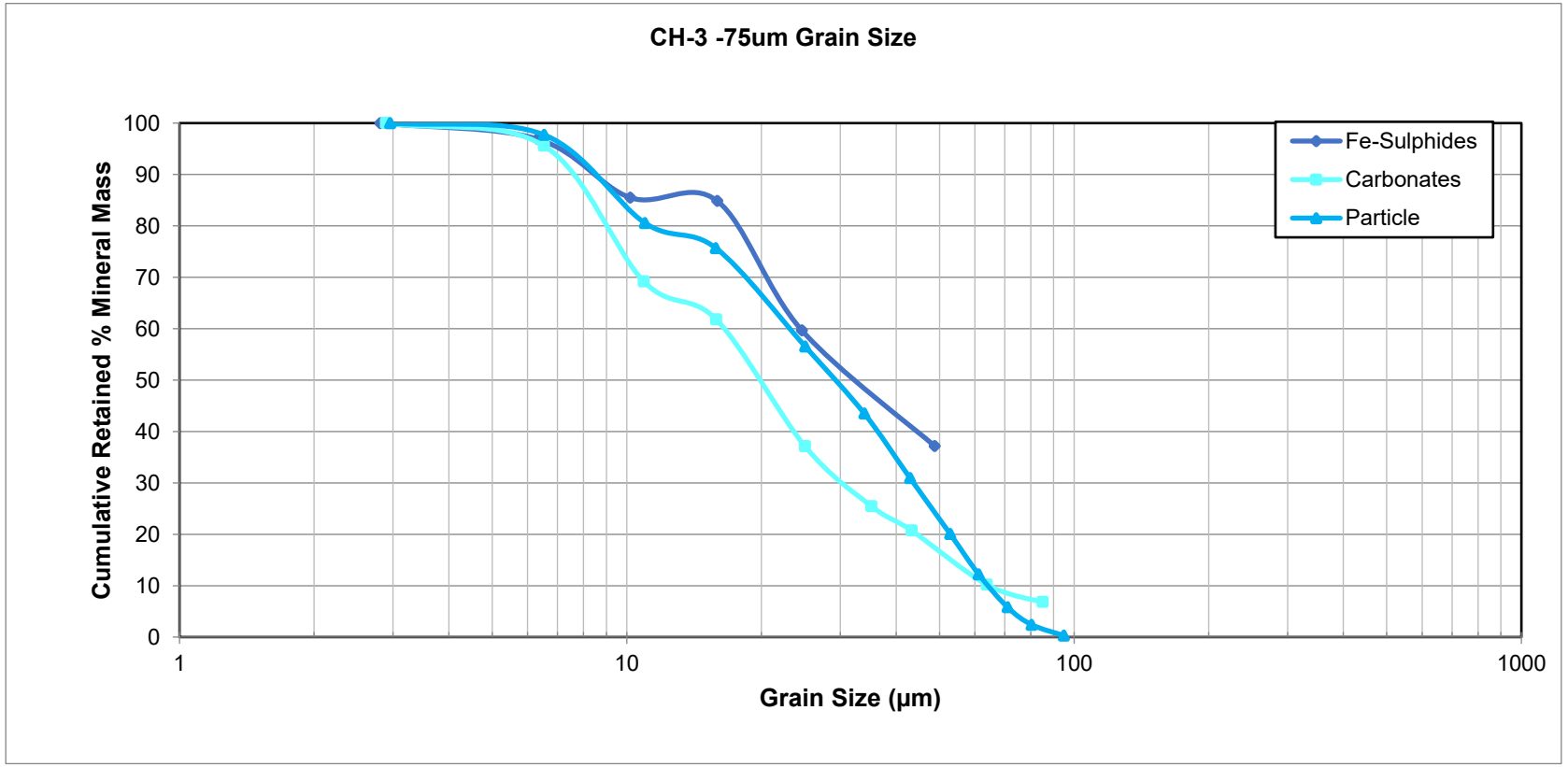
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution



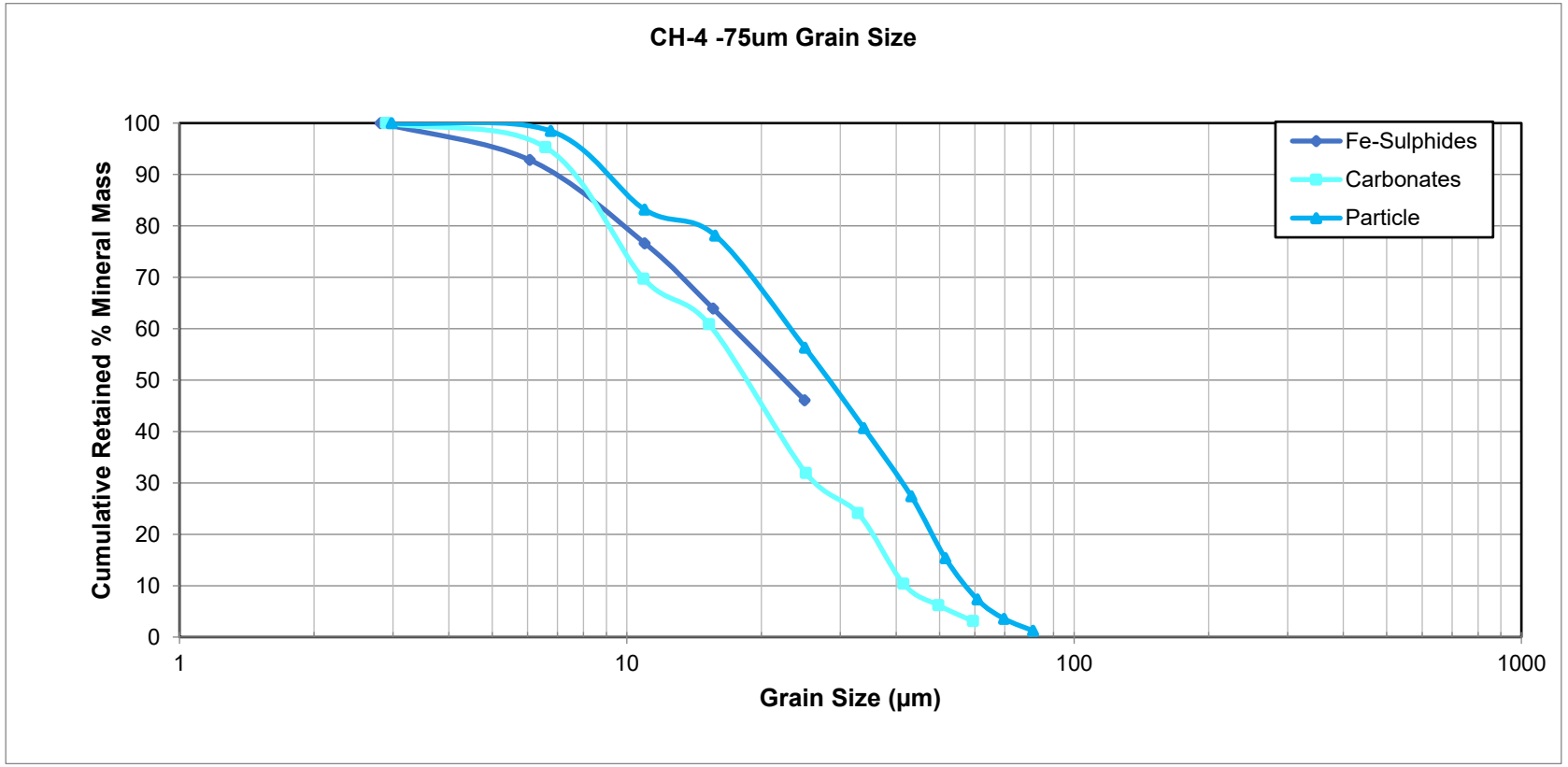
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution



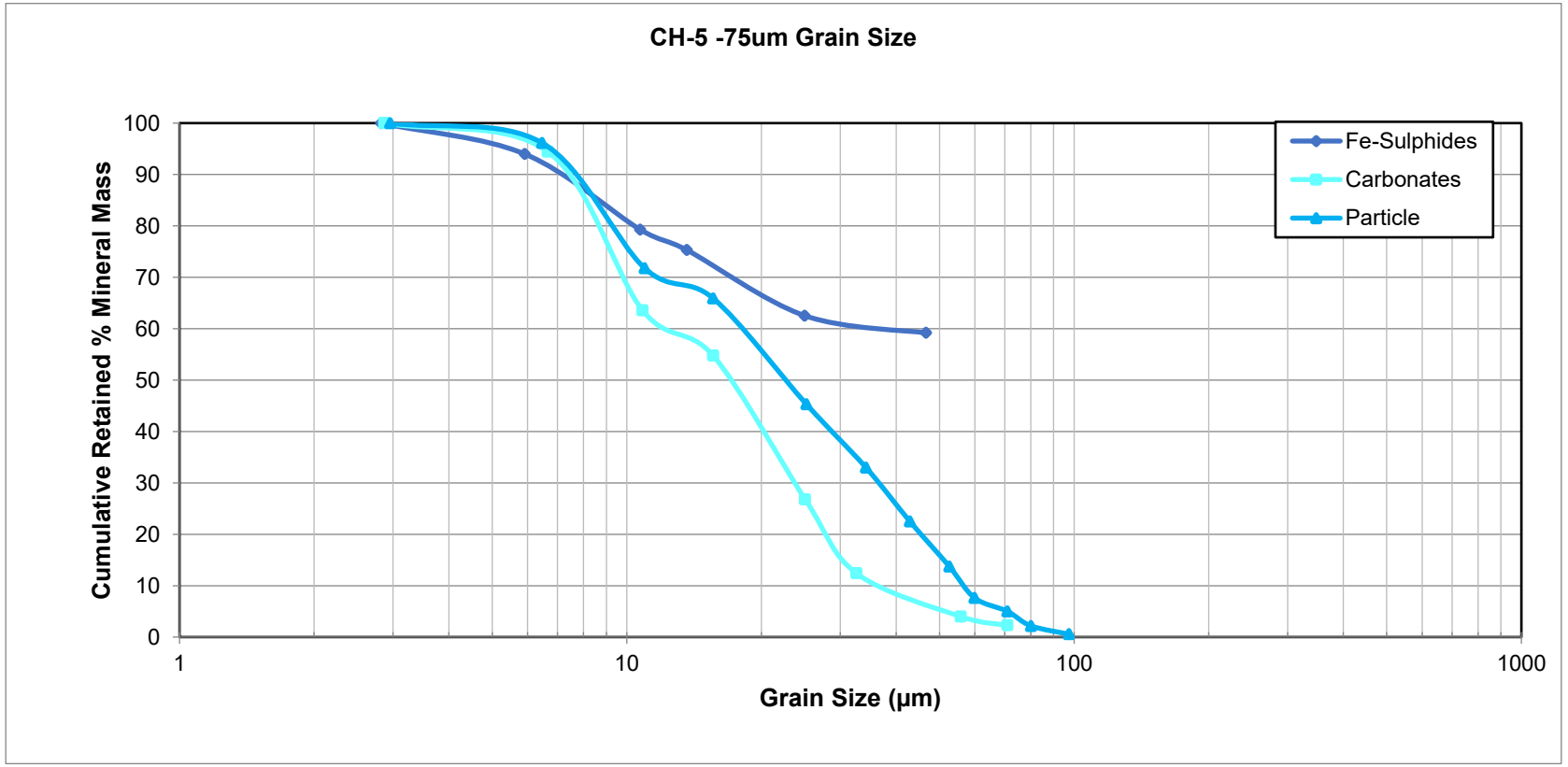
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution



High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution



Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution

Sample ID
CH-1 -75um

Fe-Sulphides				
	Size (avg. µm)	Mass		
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48				
+39				
+30				
+21				
+12	13.57	0.01	23.46	23.46
+10	11.66	0.01	36.62	60.09
+4	6.22	0.01	30.23	90.32
-4	2.78	0.00	9.68	100.00
Total		0.04	100.00	

Sample ID
CH-2 -75um

Fe-Sulphides				
	Size (avg. µm)	Mass		
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48				
+39				
+30	35.65	0.11	55.87	55.87
+21	28.50	0.07	35.21	91.08
+12				
+10	10.82	0.01	4.13	95.20
+4	8.09	0.01	4.51	99.71
-4	2.78	0.00	0.29	100.00
Total		0.20	100.00	

Sample ID
CH-3 -75um

Fe-Sulphides				
	Size (avg. µm)	Mass		
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48	48.79	0.12	37.17	37.17
+39				
+30				
+21	24.61	0.07	22.53	59.70
+12	15.92	0.08	25.16	84.86
+10	10.18	0.00	0.64	85.50
+4	6.31	0.04	11.41	96.91
-4	2.81	0.01	3.09	100.00
Total		0.32	100.00	

Sample ID
CH-4 -75um

Fe-Sulphides				
	Size (avg. µm)	Mass		
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48				
+39				
+30				
+21	24.98	0.09	46.08	46.08
+12	15.58	0.04	17.86	63.94
+10	10.97	0.03	12.69	76.63
+4	6.07	0.03	16.20	92.83
-4	2.81	0.01	7.17	100.00
Total		0.20	100.00	

Sample ID
CH-5 -75um

Fe-Sulphides				
	Size (avg. µm)	Mass		
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48				
+39	46.66	0.23	59.19	59.19
+30				
+21	24.98	0.01	3.35	62.54
+12	13.62	0.05	12.76	75.30
+10	10.70	0.02	4.01	79.31
+4	5.91	0.06	14.68	93.99
-4	2.82	0.02	6.01	100.00
Total		0.38	100.00	

Definitions

Size (avg. µm) The average size of the mineral/particle in that size class in µm (microns)
Mass % The calculated mineral/particle Mass per size class based on the QEMSCAN analysis
Normalized Mass% The Normalized Mass% from the Mass /600/-4)
Cumulative (%) Adding each Global (%) size class to create the Cumulative Grain Size Charts

Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution

Sample ID
CH-1 -75um

Carbonates				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48	48.56	0.05	3.52	3.52
+39	39.59	0.18	13.14	16.67
+30	34.85	0.13	9.22	25.89
+21	26.48	0.08	5.69	31.58
+12	15.19	0.42	30.57	62.15
+10	10.99	0.08	6.13	68.29
+4	6.42	0.37	26.99	95.28
-4	2.87	0.06	4.72	100.00
Total		1.37	100.00	

Sample ID
CH-2 -75um

Carbonates				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48				
+39	41.34	0.21	16.13	16.13
+30	32.38	0.16	12.28	28.42
+21	25.61	0.12	9.22	37.64
+12	14.86	0.25	18.78	56.42
+10	11.02	0.11	8.10	64.53
+4	6.70	0.39	29.67	94.20
-4	2.86	0.08	5.80	100.00
Total		1.33	100.00	

Sample ID
CH-3 -75um

Carbonates				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75	85.10	0.18	6.79	6.79
+66				
+57	63.83	0.09	3.41	10.20
+48				
+39	43.36	0.27	10.49	20.69
+30	35.27	0.12	4.74	25.43
+21	25.04	0.30	11.66	37.09
+12	15.87	0.64	24.66	61.75
+10	10.92	0.19	7.42	69.17
+4	6.53	0.68	26.40	95.56
-4	2.90	0.11	4.44	100.00
Total		2.58	100.00	

Sample ID
CH-4 -75um

Carbonates				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57	59.46	0.10	3.09	3.09
+48	49.75	0.10	3.10	6.19
+39	41.59	0.13	4.14	10.33
+30	32.89	0.44	13.77	24.10
+21	25.17	0.25	7.75	31.85
+12	15.28	0.93	29.00	60.85
+10	10.91	0.28	8.85	69.70
+4	6.58	0.82	25.58	95.28
-4	2.90	0.15	4.72	100.00
Total		3.19	100.00	

Sample ID
CH-5 -75um

Carbonates				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66	71.04	0.11	2.29	2.29
+57				
+48	55.90	0.08	1.68	3.97
+39				
+30	32.66	0.41	8.39	12.36
+21	25.05	0.71	14.41	26.78
+12	15.61	1.37	27.95	54.72
+10	10.86	0.43	8.78	63.50
+4	6.67	1.52	30.92	94.42
-4	2.87	0.27	5.58	100.00
Total		4.90	100.00	

Definitions

Size (avg. µm) The average size of the mineral/particle in that size class in µm (microns)
Mass % The calculated mineral/particle Mass per size class based on the QEMSCAN analysis
Normalized Mass% The Normalized Mass% from the Mass (600/-4)
Cumulative (%) Adding each Global (%) size class to create the Cumulative Grain Size Charts

Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Cumulative Retained Grain Size Distribution

Sample ID
CH-1 -75um

Particle				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180	180.71	1.53	1.53	1.53
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90	94.01	0.94	0.94	2.47
+75	82.29	3.49	3.49	5.96
+66	69.22	3.72	3.72	9.68
+57	61.43	6.42	6.42	16.10
+48	52.44	8.03	8.03	24.13
+39	43.11	10.51	10.51	34.64
+30	34.27	11.46	11.46	46.10
+21	24.98	11.76	11.76	57.86
+12	15.82	17.60	17.60	75.47
+10	10.97	4.56	4.56	80.03
+4	6.50	17.39	17.39	97.42
-4	2.94	2.58	2.58	100.00
Total		100.00	100.00	

Sample ID
CH-2 -75um

Particle				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90	92.40	0.25	0.25	0.25
+75	80.57	3.47	3.47	3.72
+66	69.94	4.40	4.40	8.12
+57	60.63	7.43	7.43	15.55
+48	52.22	8.76	8.76	24.31
+39	43.26	11.34	11.34	35.65
+30	34.08	12.08	12.08	47.73
+21	25.29	11.96	11.96	59.69
+12	15.70	15.58	15.58	75.27
+10	10.94	4.02	4.02	79.29
+4	6.40	17.60	17.60	96.88
-4	2.94	3.12	3.12	100.00
Total		100.00	100.00	

Sample ID
CH-3 -75um

Particle				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90	94.79	0.31	0.31	0.31
+75	80.36	2.10	2.10	2.40
+66	71.03	3.38	3.38	5.79
+57	61.16	6.45	6.45	12.24
+48	52.81	7.85	7.85	20.09
+39	42.98	10.83	10.83	30.92
+30	33.95	12.58	12.58	43.50
+21	25.05	13.04	13.04	56.54
+12	15.82	19.14	19.14	75.67
+10	10.97	4.91	4.91	80.58
+4	6.53	17.13	17.13	97.71
-4	2.96	2.29	2.29	100.00
Total		100.00	100.00	

Sample ID
CH-4 -75um

Particle				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75	80.98	1.24	1.24	1.24
+66	69.72	2.34	2.34	3.57
+57	60.81	3.73	3.73	7.31
+48	51.56	8.03	8.03	15.33
+39	43.27	12.04	12.04	27.37
+30	33.88	13.31	13.31	40.68
+21	25.00	15.65	15.65	56.33
+12	15.77	21.82	21.82	78.14
+10	10.96	5.05	5.05	83.19
+4	6.76	15.28	15.28	98.47
-4	2.98	1.53	1.53	100.00
Total		100.00	100.00	

Sample ID
CH-5 -75um

Particle				
	Size (avg. µm)		Mass	
	600/-4	Mass%	ormalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90	97.44	0.56	0.56	0.56
+75	80.08	1.61	1.61	2.18
+66	70.88	2.85	2.85	5.03
+57	59.90	2.59	2.59	7.62
+48	52.59	6.14	6.14	13.75
+39	42.95	8.74	8.74	22.50
+30	34.26	10.47	10.47	32.97
+21	25.22	12.32	12.32	45.29
+12	15.59	20.63	20.63	65.92
+10	10.96	5.88	5.88	71.80
+4	6.47	24.36	24.36	96.15
-4	2.96	3.85	3.85	100.00
Total		100.00	100.00	

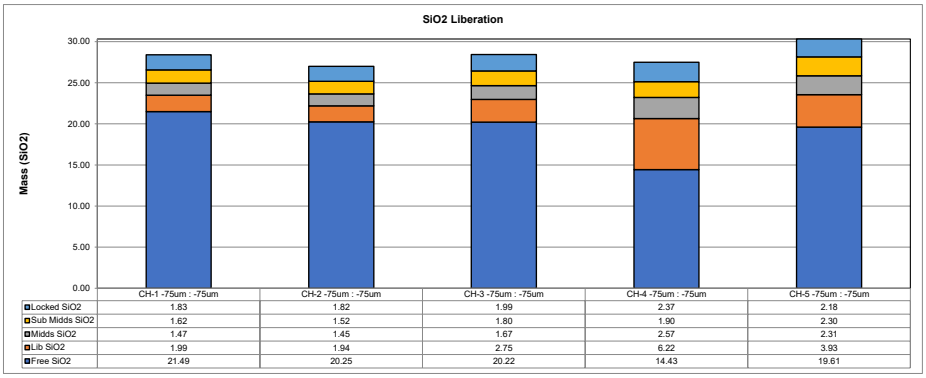
Definitions

Size (avg. µm) The average size of the mineral/particle in that size class in µm (microns)
Mass % The calculated mineral/particle Mass per size class based on the QEMSCAN analysis
Normalized Mass% The Normalized Mass% from the Mass (600/-4)
Cumulative (%) Adding each Global (%) size class to create the Cumulative Grain Size Charts

Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

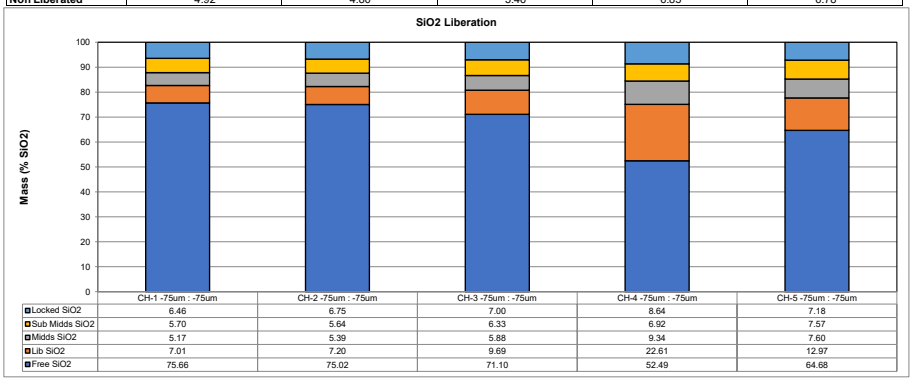
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

SiO2 Liberation



Absolute Mass of SiO2 Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free SiO2	21.49	20.25	20.22	14.43	19.61
Lib SiO2	1.99	1.94	2.75	6.22	3.93
Midds SiO2	1.47	1.45	1.67	2.57	2.31
Sub Midds SiO2	1.62	1.52	1.80	1.90	2.30
Locked SiO2	1.83	1.82	1.99	2.37	2.18
Total	28.40	26.99	28.43	27.50	30.32
% Liberated	23.5	22.2	23.0	20.7	23.5
Non Liberated	4.92	4.80	5.46	6.85	6.78



Normalized Mass of SiO2 Across Samples

Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free SiO2	75.66	75.02	71.10	52.49	64.68
Lib SiO2	7.01	7.20	9.69	22.61	12.97
Midds SiO2	5.17	5.39	5.88	9.34	7.60
Sub Midds SiO2	5.70	5.64	6.33	6.92	7.57
Locked SiO2	6.46	6.75	7.00	8.64	7.18
Total	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
% Liberated	82.7	82.2	80.8	75.1	77.6
Non Liberated	17.33	17.78	19.21	24.90	22.36

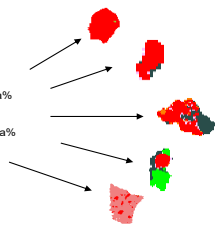
Liberation Definition

For the purposes of this analysis, particle liberation is defined based on 2D particle area percent. Particles are classified in the following groups (in descending order) based on mineral-of-interest area percent: free (≥95% of the total particle area) and liberated (≥80%). The non-liberated grains have been classified according to association characteristics.

Terminology developed for liberation and association presented in the report.

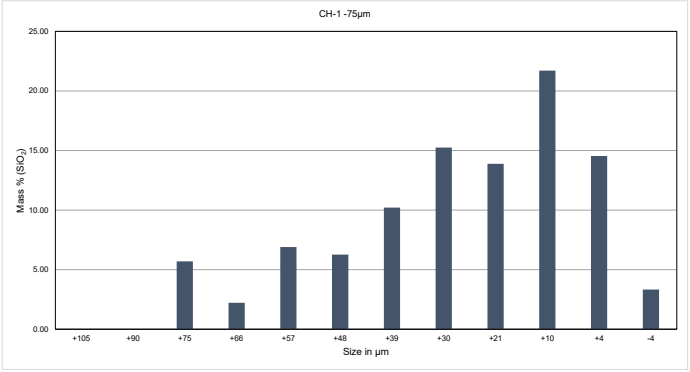
Liberation classes were defined as follows:

- **Free:** A mineral with ≥95% Area%
- **Liberated:** A mineral with ≥80% but <95% Area%
- **Midds:** A mineral with ≥50% but <80% Area%
- **Sub-Midds:** A mineral with ≥20% but <50% Area%
- **Locked:** A mineral with <20% Area%



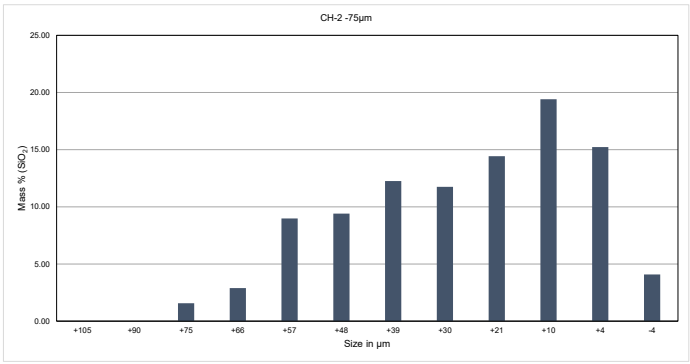
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

SiO_2 Grain Size



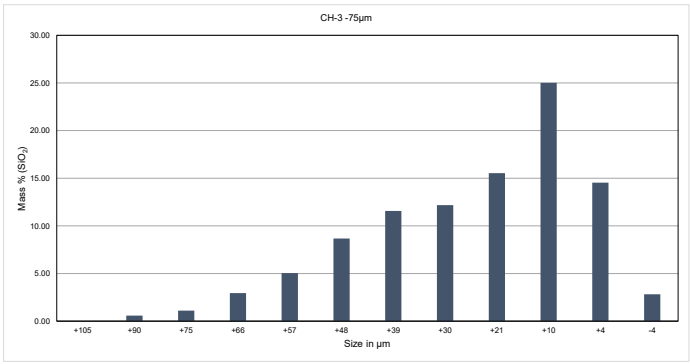
Absolute Mass and Normalized Mass% of SiO2

Size	+105	+90	+75	+66	+57	+48	+39	+30	+21	+10	+4	-4	Total
Mass	0.00	0.00	1.34	0.52	1.62	1.47	2.40	3.58	3.26	5.10	3.42	0.78	23.5
Norm Mass%	0.00	0.00	5.70	2.21	6.90	6.26	10.2	15.2	13.9	21.7	14.5	3.33	100.0



Absolute Mass and Normalized Mass% of SiO2

Size	+105	+90	+75	+66	+57	+48	+39	+30	+21	+10	+4	-4	Total
Mass	0.00	0.00	0.35	0.64	1.99	2.09	2.72	2.61	3.20	4.31	3.38	0.91	22.2
Norm Mass%	0.00	0.00	1.57	2.89	8.98	9.4	12.3	11.8	14.4	19.4	15.2	4.08	100.0



Absolute Mass and Normalized Mass% of SiO2

Size	+105	+90	+75	+66	+57	+48	+39	+30	+21	+10	+4	-4	Total
Mass	0.00	0.13	0.25	0.68	1.16	1.99	2.66	2.8	3.6	5.7	3.3	0.65	23.0
Norm Mass%	0.00	0.58	1.10	2.95	5.05	8.67	11.6	12.2	15.5	25.0	14.5	2.82	100.0

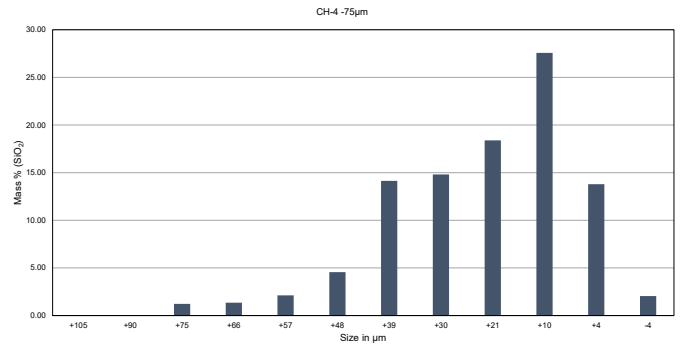
The SiO2 used to calculate this Grain Size Distribuitions only uses the Liberated SiO2 Mass (See SiO2 Liberation charts and tables)

Mass The calculated Mass per size class of Liberated SiO2 based on the QEMSCAN analysis

Norm Mass% The Normalized Mass% of the Liberated SiO2

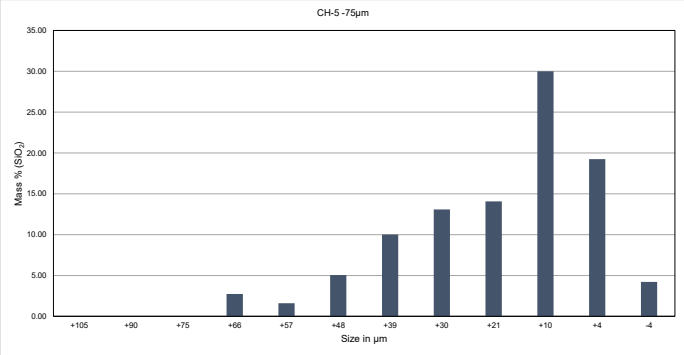
High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

SiO_2 Grain Size



Absolute Mass and Normalized Mass% of SiO2

Size	+105	+90	+75	+66	+57	+48	+39	+30	+21	+10	+4	-4	Total
Mass	0.00	0.00	0.25	0.28	0.44	0.94	2.9	3.1	3.8	5.7	2.8	0.42	20.7
Norm Mass%	0.00	0.00	1.22	1.35	2.12	4.56	14.1	14.8	18.4	27.6	13.8	2.04	100.0



Absolute Mass and Normalized Mass% of SiO2

Size	+105	+90	+75	+66	+57	+48	+39	+30	+21	+10	+4	-4	Total
Mass	0.00	0.00	0.00	0.64	0.38	1.19	2.36	3.08	3.3	7.1	4.5	0.99	23.5
Norm Mass%	0.00	0.00	0.00	2.73	1.60	5.06	10.0	13.1	14.1	30.0	19.2	4.22	100.0

The SiO2 used to calculate this Grain Size Distribuitions only uses the Liberated SiO2 Mass (See SiO2 Liberation charts and tables)

Mass The calculated Mass per size class of Liberated SiO2 based on the QEMSCAN analysis

Norm Mass% The Normalized Mass% of the Liberated SiO2

Golder
Custom Min
MI5008-NOV22

High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN
(Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)

Mineralogical Acid-Base Accounting

Parameter/Sample	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
NP from Ca-Mg Carbonates (tonnes CaCO3/1000 tonnes)	13.7	13.4	25.8	31.5	48.7
AP from Fe-Sulphides (tonnes CaCO3/1000 tonnes)	0.7	3.3	5.2	3.29	6.41
NP/AP	20.6	4.1	4.9	9.6	7.60
Available NP/AP	20.4	3.8	4.8	19.2	7.4

Notes:
NP = Neutralization Potential
AP = Acid Generation Potential
"Available NP/AP" takes into account the exposure of Ca-Mg-carbonates and Fe-sulphides

A carbonate/sulphide ratio > 2 indicates probable net neutralizing conditions. Only net acid consuming carbonates (Ca-Mg carbonates) are used for the mineralogical neutralization potential (NP) determination. Only Fe-sulphides are used for the mineralogical acid generation potential (AGP) as they are the main sulphides to contribute to net acidity.

In cases of low carbonate and sulphide abundance (typically <0.5 wt.% of each), values are only semi-quantitative due to low particle statistics for study. More replicate analyses are recommended to properly quantify the NP/AGP potential of these samples.

SGS Natural Resources

Malvern Instruments

Measurement Details

Project Number	MI5008-NOV22
Sample Name	Average of 'CH-1 -75 um'
Operator	MW

Measurement Details

Measurement Date Time	12/1/2022 7:46:14 AM
Result Source	Averaged
SOP File Name	DryDefaultM3000.msop
Record Number	8

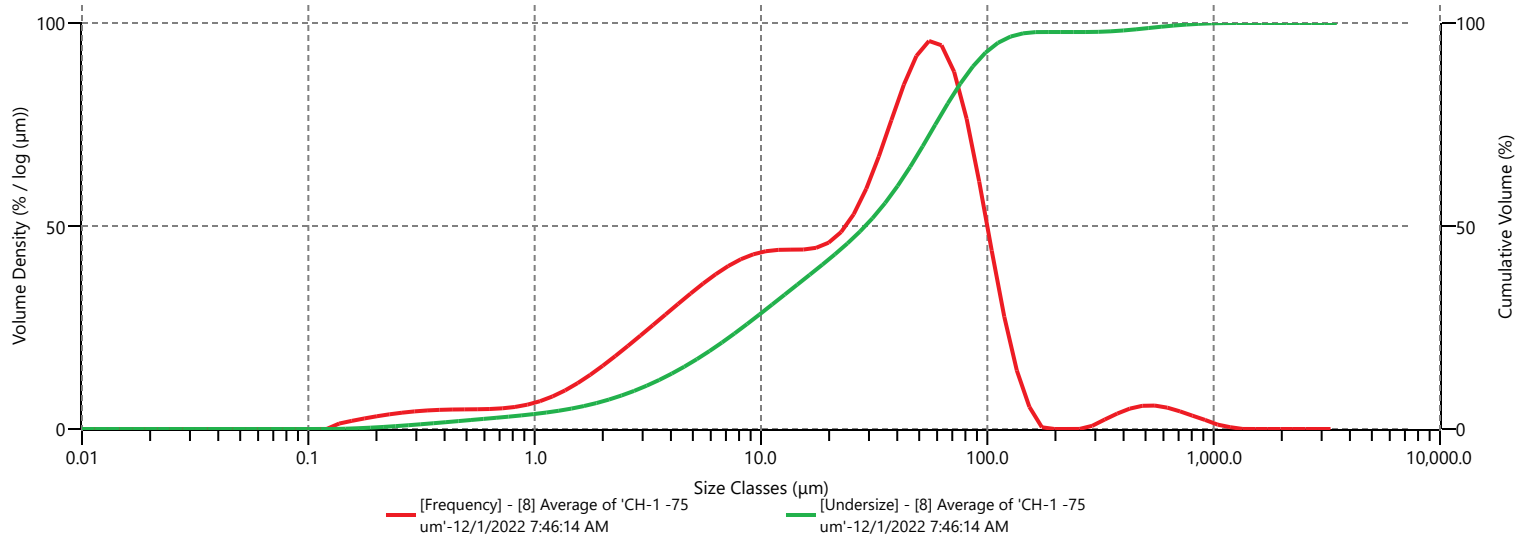
Analysis

Particle Name	Default
Particle Refractive Index	1.520
Particle Absorption Index	0.100
Dispersant Name	Dry dispersion
Dispersant Refractive Index	1.000
Scattering Model	Mie
Analysis Model	General Purpose
Weighted Residual	0.20 %
Laser Obscuration	9.00 %

Result

Concentration	0.0071 %
Span	2.970
Uniformity	1.307
Dv (10)	2.93 µm
Dv (50)	28.9 µm
Dv (80)	66.6 µm

Frequency (ISO) and Undersize



Result

Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under
0.0100	0.00	0.0597	0.00	0.357	1.42	2.13	7.25	12.7	33.10	76.0	85.07	454	98.44	2710	100.00
0.0114	0.00	0.0679	0.00	0.405	1.68	2.42	8.25	14.5	35.55	86.4	89.31	516	98.76	3080	100.00
0.0129	0.00	0.0771	0.00	0.460	1.95	2.75	9.38	16.4	38.00	98.1	92.69	586	99.08	3500	100.00
0.0147	0.00	0.0876	0.00	0.523	2.22	3.12	10.66	18.7	40.47	111	95.12	666	99.37		
0.0167	0.00	0.0995	0.00	0.594	2.49	3.55	12.08	21.2	43.02	127	96.66	756	99.61		
0.0189	0.00	0.113	0.00	0.675	2.76	4.03	13.64	24.1	45.71	144	97.45	859	99.79		
0.0215	0.00	0.128	0.00	0.767	3.04	4.58	15.35	27.4	48.64	163	97.76	976	99.91		
0.0244	0.00	0.146	0.08	0.872	3.34	5.21	17.20	31.1	51.92	186	97.78	1110	99.97		
0.0278	0.00	0.166	0.19	0.991	3.67	5.92	19.18	35.3	55.64	211	97.78	1260	100.00		
0.0315	0.00	0.188	0.33	1.13	4.05	6.72	21.30	40.1	59.86	240	97.78	1430	100.00		
0.0358	0.00	0.214	0.50	1.28	4.50	7.64	23.52	45.6	64.56	272	97.78	1630	100.00		
0.0407	0.00	0.243	0.70	1.45	5.03	8.68	25.84	51.8	69.66	310	97.82	1850	100.00		
0.0463	0.00	0.276	0.93	1.65	5.65	9.86	28.23	58.9	74.95	352	97.95	2100	100.00		
0.0526	0.00	0.314	1.17	1.88	6.39	11.2	30.65	66.9	80.19	400	98.16	2390	100.00		

SGS Natural Resources

Malvern Instruments

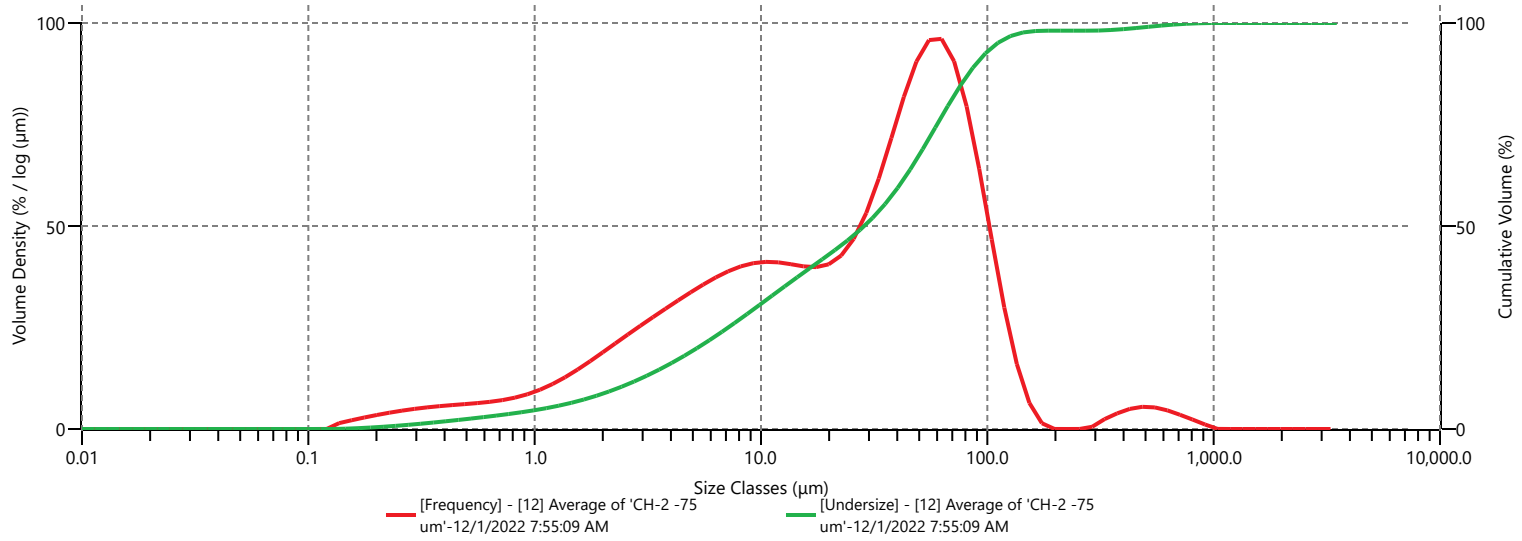
Measurement Details	
Project Number	MI5008-NOV22
Sample Name	Average of 'CH-2 -75 um'
Operator	MW

Measurement Details	
Measurement Date Time	12/1/2022 7:55:09 AM
Result Source	Averaged
SOP File Name	DryDefaultM3000.msop
Record Number	12

Analysis	
Particle Name	Default
Particle Refractive Index	1.520
Particle Absorption Index	0.100
Dispersant Name	Dry dispersion
Dispersant Refractive Index	1.000
Scattering Model	Mie
Analysis Model	General Purpose
Weighted Residual	0.25 %
Laser Obscuration	7.46 %

Result	
Concentration	0.0050 %
Span	3.055
Uniformity	1.271
Dv (10)	2.32 µm
Dv (50)	28.6 µm
Dv (80)	67.7 µm

Frequency (ISO) and Undersize



Result

Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under
0.0100	0.00	0.0597	0.00	0.357	1.59	2.13	9.23	12.7	35.13	76.0	84.58	454	98.76	2710	100.00
0.0114	0.00	0.0679	0.00	0.405	1.90	2.42	10.40	14.5	37.38	86.4	88.98	516	99.06	3080	100.00
0.0129	0.00	0.0771	0.00	0.460	2.23	2.75	11.69	16.4	39.60	98.1	92.54	586	99.36	3500	100.00
0.0147	0.00	0.0876	0.00	0.523	2.57	3.12	13.10	18.7	41.81	111	95.13	666	99.61		
0.0167	0.00	0.0995	0.00	0.594	2.92	3.55	14.63	21.2	44.06	127	96.79	756	99.81		
0.0189	0.00	0.113	0.00	0.675	3.30	4.03	16.27	24.1	46.43	144	97.67	859	99.94		
0.0215	0.00	0.128	0.00	0.767	3.69	4.58	18.03	27.4	49.02	163	98.03	976	100.00		
0.0244	0.00	0.146	0.08	0.872	4.12	5.21	19.89	31.1	51.97	186	98.11	1110	100.00		
0.0278	0.00	0.166	0.20	0.991	4.59	5.92	21.86	35.3	55.39	211	98.11	1260	100.00		
0.0315	0.00	0.188	0.36	1.13	5.13	6.72	23.93	40.1	59.37	240	98.11	1430	100.00		
0.0358	0.00	0.214	0.55	1.28	5.74	7.64	26.09	45.6	63.90	272	98.11	1630	100.00		
0.0407	0.00	0.243	0.77	1.45	6.45	8.68	28.31	51.8	68.92	310	98.14	1850	100.00		
0.0463	0.00	0.276	1.02	1.65	7.26	9.86	30.57	58.9	74.23	352	98.27	2100	100.00		
0.0526	0.00	0.314	1.30	1.88	8.19	11.2	32.85	66.9	79.56	400	98.49	2390	100.00		

SGS Natural Resources

Malvern Instruments

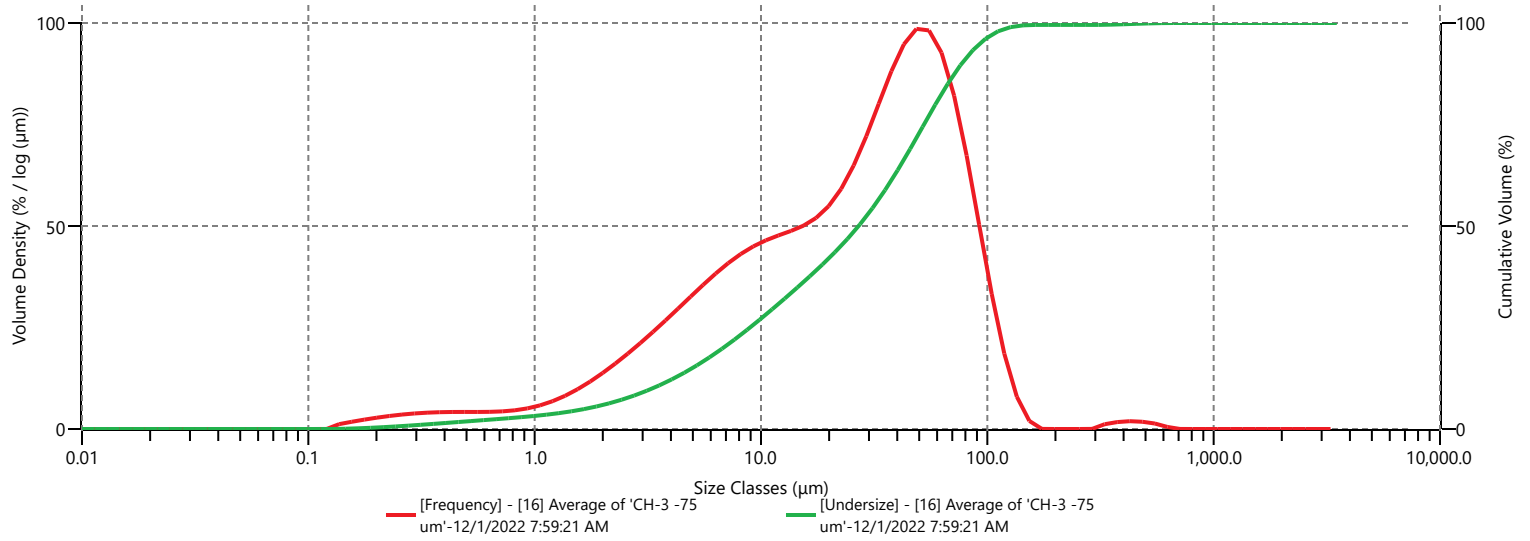
Measurement Details	
Project Number	MI5008-NOV22
Sample Name	Average of 'CH-3 -75 um'
Operator	MW

Measurement Details	
Measurement Date Time	12/1/2022 7:59:21 AM
Result Source	Averaged
SOP File Name	DryDefaultM3000.msop
Record Number	16

Analysis	
Particle Name	Default
Particle Refractive Index	1.520
Particle Absorption Index	0.100
Dispersant Name	Dry dispersion
Dispersant Refractive Index	1.000
Scattering Model	Mie
Analysis Model	General Purpose
Weighted Residual	0.22 %
Laser Obscuration	5.61 %

Result	
Concentration	0.0047 %
Span	2.735
Uniformity	0.938
Dv (10)	3.31 µm
Dv (50)	27.0 µm
Dv (80)	59.0 µm

Frequency (ISO) and Undersize



Result

Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under
0.0100	0.00	0.0597	0.00	0.357	1.26	2.13	6.31	12.7	32.12	76.0	89.58	454	99.80	2710	100.00
0.0114	0.00	0.0679	0.00	0.405	1.49	2.42	7.20	14.5	34.83	86.4	93.32	516	99.90	3080	100.00
0.0129	0.00	0.0771	0.00	0.460	1.72	2.75	8.23	16.4	37.61	98.1	96.11	586	99.97	3500	100.00
0.0147	0.00	0.0876	0.00	0.523	1.95	3.12	9.41	18.7	40.49	111	97.95	666	100.00		
0.0167	0.00	0.0995	0.00	0.594	2.19	3.55	10.73	21.2	43.53	127	98.98	756	100.00		
0.0189	0.00	0.113	0.00	0.675	2.42	4.03	12.22	24.1	46.81	144	99.42	859	100.00		
0.0215	0.00	0.128	0.00	0.767	2.66	4.58	13.86	27.4	50.41	163	99.53	976	100.00		
0.0244	0.00	0.146	0.07	0.872	2.92	5.21	15.67	31.1	54.41	186	99.53	1110	100.00		
0.0278	0.00	0.166	0.17	0.991	3.20	5.92	17.63	35.3	58.85	211	99.53	1260	100.00		
0.0315	0.00	0.188	0.29	1.13	3.52	6.72	19.76	40.1	63.73	240	99.53	1430	100.00		
0.0358	0.00	0.214	0.45	1.28	3.90	7.64	22.02	45.6	68.99	272	99.53	1630	100.00		
0.0407	0.00	0.243	0.63	1.45	4.35	8.68	24.41	51.8	74.45	310	99.53	1850	100.00		
0.0463	0.00	0.276	0.82	1.65	4.90	9.86	26.91	58.9	79.89	352	99.60	2100	100.00		
0.0526	0.00	0.314	1.04	1.88	5.55	11.2	29.48	66.9	85.03	400	99.69	2390	100.00		

SGS Natural Resources

Malvern Instruments

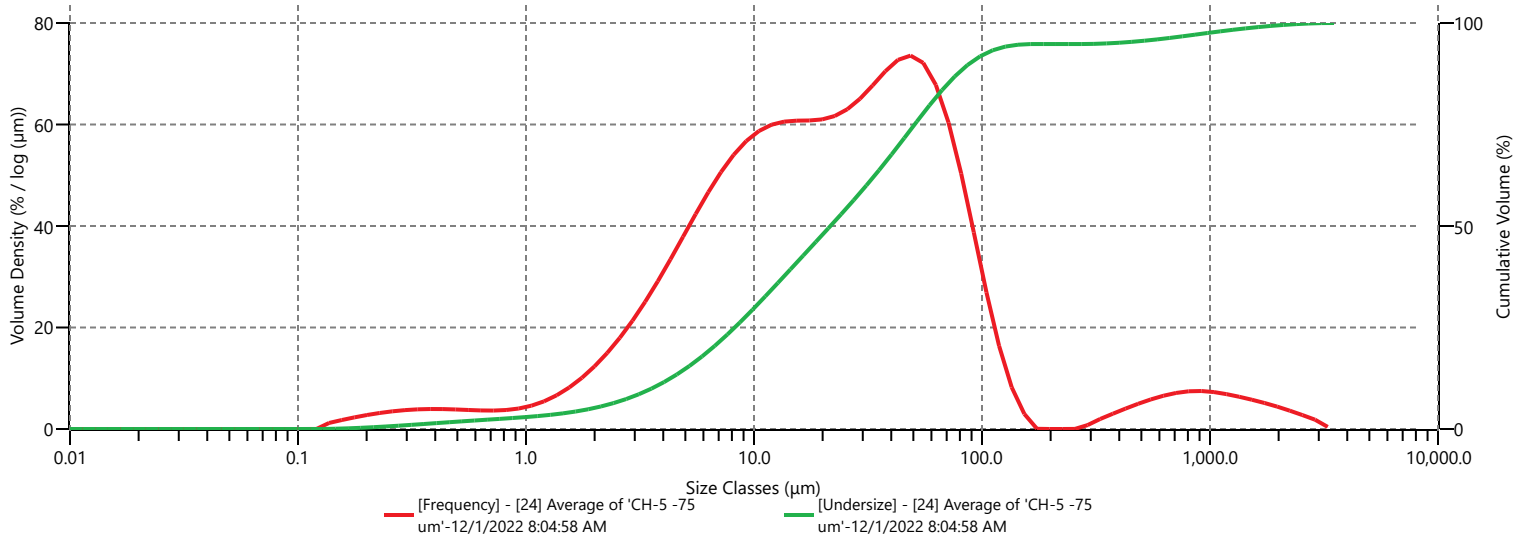
Measurement Details	
Project Number	MI5008-NOV22
Sample Name	Average of 'CH-5 -75 um'
Operator	MW

Measurement Details	
Measurement Date Time	12/1/2022 8:04:58 AM
Result Source	Averaged
SOP File Name	DryDefaultM3000.msop
Record Number	24

Analysis	
Particle Name	Default
Particle Refractive Index	1.520
Particle Absorption Index	0.100
Dispersant Name	Dry dispersion
Dispersant Refractive Index	1.000
Scattering Model	Mie
Analysis Model	General Purpose
Weighted Residual	0.22 %
Laser Obscuration	8.72 %

Result	
Concentration	0.0076 %
Span	3.911
Uniformity	3.540
Dv (10)	3.57 µm
Dv (50)	21.6 µm
Dv (80)	59.4 µm

Frequency (ISO) and Undersize



Result

Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under	Size (µm)	% Volume Under
0.0100	0.00	0.0597	0.00	0.357	1.23	2.13	5.55	12.7	35.98	76.0	86.85	454	95.36	2710	99.88
0.0114	0.00	0.0679	0.00	0.405	1.45	2.42	6.38	14.5	39.33	86.4	89.64	516	95.63	3080	99.98
0.0129	0.00	0.0771	0.00	0.460	1.67	2.75	7.38	16.4	42.70	98.1	91.79	586	95.96	3500	100.00
0.0147	0.00	0.0876	0.00	0.523	1.88	3.12	8.56	18.7	46.07	111	93.29	666	96.32		
0.0167	0.00	0.0995	0.00	0.594	2.09	3.55	9.95	21.2	49.45	127	94.19	756	96.71		
0.0189	0.00	0.113	0.00	0.675	2.29	4.03	11.56	24.1	52.87	144	94.65	859	97.12		
0.0215	0.00	0.128	0.00	0.767	2.49	4.58	13.41	27.4	56.37	163	94.81	976	97.54		
0.0244	0.00	0.146	0.07	0.872	2.70	5.21	15.51	31.1	59.97	186	94.82	1110	97.94		
0.0278	0.00	0.166	0.16	0.991	2.93	5.92	17.86	35.3	63.73	211	94.82	1260	98.32		
0.0315	0.00	0.188	0.29	1.13	3.18	6.72	20.45	40.1	67.64	240	94.82	1430	98.68		
0.0358	0.00	0.214	0.44	1.28	3.48	7.64	23.26	45.6	71.67	272	94.82	1630	99.00		
0.0407	0.00	0.243	0.62	1.45	3.85	8.68	26.25	51.8	75.75	310	94.86	1850	99.28		
0.0463	0.00	0.276	0.81	1.65	4.30	9.86	29.40	58.9	79.75	352	94.97	2100	99.52		
0.0526	0.00	0.314	1.02	1.88	4.86	11.2	32.65	66.9	83.50	400	95.14	2390	99.72		

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Mineralogy
Attn : C. Gunning

07-December-2022

Date Rec. : 29 November 2022
LR Report : **CA02460-NOV22**
Project : Custom Min
Client Ref : MI5008-NOV22 | IBD

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Sample ID	SiO2 %	Al2O3 %	Fe2O3 %	MgO %	CaO %	Na2O %	K2O %	TiO2 %	P2O5 %	MnO %	Cr2O3 %	V2O5 %	LOI %	Sum %	S %	C(t) %
1: CH-1	67.1	14.9	3.63	1.60	3.23	5.07	1.44	0.33	0.08	0.06	0.04	< 0.01	1.72	99.2	0.04	0.14
2: CH-2	66.2	14.8	3.90	1.79	3.68	4.97	1.51	0.35	0.09	0.05	0.05	0.01	2.42	99.9	0.04	0.33
3: CH-3	63.4	14.9	4.47	2.00	4.16	4.60	1.60	0.41	0.09	0.07	0.05	0.02	3.81	99.6	0.05	0.66
4: CH-4	65.2	15.4	3.84	1.62	3.14	4.78	1.86	0.39	0.09	0.05	0.03	< 0.01	3.23	99.6	0.06	0.32
5: CH-5	58.4	15.8	5.97	2.59	5.53	4.28	1.65	0.59	0.15	0.10	0.03	0.02	4.43	99.5	0.04	0.82
6: CH-1 -75um	64.8	14.5	4.57	1.98	4.10	4.39	1.64	0.53	0.13	0.07	0.03	< 0.01	2.81	99.5	0.04	0.39
7: CH-2 -75um	64.8	14.6	4.56	1.95	4.03	4.48	1.66	0.53	0.12	0.06	0.03	0.01	2.55	99.4	0.04	0.36
8: CH-3 -75um	62.3	14.4	4.94	2.17	4.57	4.13	1.64	0.58	0.15	0.08	0.03	0.02	4.16	99.2	0.15	0.71
9: CH-4 -75um	59.7	13.9	4.94	2.31	5.21	3.95	1.56	0.60	0.15	0.07	< 0.01	0.01	6.37	98.8	0.16	0.58
10: CH-5 -75um	58.7	14.6	5.80	2.71	5.20	3.40	1.79	0.60	0.15	0.10	0.03	0.02	6.00	99.1	0.19	0.88

Control Quality Assay
Not Suitable for Commercial Exchange

OnLine LIMS

0003148401

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the 'Findings') relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativity of the goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted. The Findings report on the samples provided by the client and are not intended for commercial or contractual settlement purposes. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. Test method information available upon request.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : **CA02460-NOV22**

Sarah Thyret-Arbour
Technologist, Mineral Services, Analytical

OnLine LIMS

0003148401

This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at http://www.sgs.com/terms_and_conditions.htm. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the 'Findings') relate was (were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativity of the goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted. The Findings report on the samples provided by the client and are not intended for commercial or contractual settlement purposes. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law. Test method information available upon request.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : PO#OSK-674

04-January-2023

Osisko Mining Inc.
Attn : Vanessa Millette

1100 Av. des Canadiens-de-Montreal #300
Montreal, Quebec
H3B2S2, Canada

Phone: 418-317-0421
Fax:

Date Rec. : 13 December 2022
LR Report: **CA11021-DEC22**
Reference: Windfall Silica Study - PO#OSK-674

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CH-1	6: CH-2	7: CH-3	8: CH-4	9: CH-5
Sample Date & Time					01-Oct-22 13:40	01-Oct-22 14:14	01-Oct-22 14:50	01-Oct-22 15:25	01-Oct-22 15:50
Hg [ug/g]	03-Jan-23	14:04	03-Jan-23	15:12	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Ag [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Al [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	7200	9000	6600	6900	11000
As [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	3.9	3.3	9.5	31	3.7
B [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	1	1	< 1	1	< 1
Be [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.10	0.09	0.11	0.11	0.15
Bi [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.29	0.10	< 0.09	< 0.09	0.18
Ca [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	6100	11000	15000	25000	24000
Cd [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.04
Co [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	8.0	10	11	23	28
Cr [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	15	31	23	21	34
Fe [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	19000	19000	19000	17000	32000
K [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	890	1400	1300	1500	880
Li [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	11	13	14	13	17
Mg [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	4800	7700	7200	6400	8300
Mn [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	290	280	340	400	780
Mo [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	3.8	1.2	0.8	1.0	0.7
Na [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	850	890	770	870	730
Ni [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	14	35	24	30	40

OnLine LIMS

0003180125

Results relate only to the sample tested. Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.
SGS Canada Inc. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : PO#OSK-674

LR Report : **CA11021-DEC22**

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: CH-1	6: CH-2	7: CH-3	8: CH-4	9: CH-5
P [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	270	300	380	790	620
Pb [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	5.8	2.1	2.1	2.7	1.3
Sb [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8	< 0.8
Se [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7	< 0.7
Sr [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	29	24	27	49	33
Ti [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	310	350	330	360	430
Tl [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.05	0.03	0.04	0.06	0.02
U [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	1.5	0.24	0.31	0.25	0.16
V [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	31	20	16	25	32
Zn [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	30	28	28	30	46

Catharine Arnold

CHARTERED CATHARINE ARNOLD CHEMIST — ASSOCIATION OF THE CHEMICAL PROFESSION OF ONTARIO

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0003180125

Results relate only to the sample tested. Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.
SGS Canada Inc. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : PO#OSK-619

02-December-2022

Osisko Mining Inc.
Attn : Kim Nguyen

1100 Avenues des Canadiens-de-Montreal, Bureau
Montreal, QC
H3B- 2S2, Canada

Phone: 514-206-3917
Fax:

Date Rec. : 23 November 2022
LR Report: **CA11025-NOV22**
Reference: 16159-12-4

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS
Final Report

Sample ID	Sulphur (total) %	Carbon (total) %
1: Analysis Start Date	29-Nov-22	29-Nov-22
2: Analysis Start Time	09:33	09:33
3: Analysis Completed Date	29-Nov-22	29-Nov-22
4: Analysis Completed Time	13:36	13:36
5: Zone 1 - Mix 1	2.30	1.26
6: Zone 1 - Mix 2	2.04	0.749
7: Zone 1 - Mix 3	2.49	0.963
8: Zone 2 - Mix 1	2.12	0.803
9: Zone 2 - Mix 2	2.01	0.804
10: Zone 2 - Mix 3	2.10	1.37
11: Zone 3 - Mix 1	3.61	1.35
12: Zone 3 - Mix 2	5.31	0.658
13: Zone 3 - Mix 3	4.56	0.741

Chris Sullivan

CHARTERED Christopher Sullivan CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0003144778

Results relate only to the sample tested. Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.
SGS Canada Inc. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : PO#OSK-674

22-December-2022

Date Rec. : 23 November 2022
LR Report: **CA11026-NOV22**

Copy: #1

Osisko Mining Inc.
Attn : Vanessa Millette

1100 Av. des Canadiens-de-Montreal #300
Montreal, Quebec
H3B2S2, Canada

Phone: 418-317-0421
Fax:

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Zone 1 - Mix 1	6: Zone 1 - Mix 2	7: Zone 1 - Mix 3	8: Zone 2 - Mix 1	9: Zone 2 - Mix 2
Sample Date & Time					N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Hg [ug/g]	08-Dec-22	12:03	08-Dec-22	14:56	0.24	0.14	0.15	0.11	0.13
Ag [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.5	0.6	0.5	< 0.5	< 0.5
Al [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	910	630	610	710	850
As [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	120	120	130	110	98
B [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Be [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05
Bi [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.19	0.40	0.38	0.72	1.2
Ca [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	16000	11000	13000	12000	13000
Cd [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.82	1.0	0.96	0.78	0.50
Co [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	8.3	4.1	7.9	6.8	9.2
Cr [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	85	67	40	58	62
Fe [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	26000	23000	26000	23000	25000
K [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	230	200	180	190	220
Li [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	2	< 2	< 2	< 2	2
Mg [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	6900	4800	5500	4600	5100
Mn [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	410	340	350	290	340
Mo [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	2.5	3.8	3.8	5.2	5.9
Na [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	77	44	31	39	49
Ni [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	29	15	28	26	30
P [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	140	91	100	130	140
Pb [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	190	190	190	180	200
Sb [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	3.0	2.7	2.9	4.1	4.9
Se [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.8	1.0	1.1	0.9	1.1
Sr [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	16	11	13	12	14
Ti [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	6.6	4.0	4.3	4.2	4.6
Tl [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02
U [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.19	0.25	0.18	0.19	0.20
V [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	3	2	2	2	3
Zn [µg/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	170	180	170	120	97

Analysis	10: Zone 2 - Mix 3	11: Zone 3 - Mix 1	12: Zone 3 - Mix 2	13: Zone 3 - Mix 3
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A

OnLine LIMS

00031705B3

Results relate only to the sample tested. Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.
SGS Canada Inc. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Quebec MA200-Met 1.2 Digest

Project : PO#OSK-674

LR Report : **CA11026-NOV22**

Analysis	10: Zone 2 - Mix 3	11: Zone 3 - Mix 1	12: Zone 3 - Mix 2	13: Zone 3 - Mix 3
Hg [ug/g]	0.18	0.09	0.26	0.20
Ag [µg/g]	0.6	< 0.5	0.5	0.8
Al [µg/g]	1100	1500	1200	1800
As [µg/g]	95	170	110	230
B [µg/g]	< 1	< 1	< 1	< 1
Be [µg/g]	0.04	0.06	0.06	0.08
Bi [µg/g]	0.50	2.1	4.1	5.7
Ca [µg/g]	21000	19000	10000	21000
Cd [µg/g]	0.55	0.33	3.2	2.1
Co [µg/g]	8.2	13	9.1	18
Cr [µg/g]	110	140	110	150
Fe [µg/g]	28000	43000	35000	66000
K [µg/g]	260	300	280	370
Li [µg/g]	3	4	3	4
Mg [µg/g]	8900	8500	4200	10000
Mn [µg/g]	560	520	280	580
Mo [µg/g]	6.4	5.8	7.7	6.3
Na [µg/g]	97	77	76	84
Ni [µg/g]	28	30	24	34
P [µg/g]	170	240	210	350
Pb [µg/g]	200	180	200	190
Sb [µg/g]	3.3	3.1	4.5	6.0
Se [µg/g]	0.8	0.7	1.2	1.5
Sr [µg/g]	19	17	12	19
Ti [µg/g]	4.4	5.8	4.8	7.4
Tl [µg/g]	0.02	0.03	0.02	0.03
U [µg/g]	0.17	0.18	0.23	0.14
V [µg/g]	4	4	3	4
Zn [µg/g]	110	54	300	190

Catharine Arnold

CHARTERED CATHARINE ARNOLD CHEMIST

Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0003170583

Results relate only to the sample tested. Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.
SGS Canada Inc. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : PO#OSK-619

02-December-2022

Osisko Mining Inc.
Attn : Kim Nguyen

1100 Avenues des Canadiens-de-Montreal, Bureau
Montreal, QC
H3B- 2S2, Canada

Phone: 514-206-3917
Fax:

Date Rec. : 23 November 2022
LR Report: **CA11027-NOV22**

Copy: #1

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Date	4: Analysis Completed Time	5: Zone 1 - Mix 1	6: Zone 1 - Mix 2	7: Zone 1 - Mix 3	8: Zone 2 - Mix 1	9: Zone 2 - Mix 2	10: Zone 2 - Mix 3
SiO2 [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	67.4	70.4	70.9	69.5	68.5	66.9
Al2O3 [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	11.1	10.3	10.3	10.8	11.8	11.2
Fe2O3 [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	5.32	4.60	4.89	4.93	4.94	4.85
MgO [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	1.79	1.62	1.48	1.50	1.55	1.98
CaO [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	3.09	2.73	2.41	2.53	2.43	3.52
Na2O [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	0.63	0.40	0.39	0.42	0.48	0.64
K2O [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	2.61	2.56	2.60	2.67	2.97	2.60
TiO2 [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	0.28	0.21	0.22	0.26	0.28	0.27
P2O5 [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	0.05	0.04	0.04	0.04	0.05	0.05
MnO [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	0.07	0.07	0.06	0.06	0.05	0.08
Cr2O3 [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	0.04	0.03	0.03	0.03	0.04	0.06
V2O5 [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	0.01	< 0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
LOI [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	4.69	4.28	4.17	4.44	4.04	4.49
Sum [%]	27-Nov-22	23:35	01-Dec-22	10:18	97.1	97.3	97.6	97.3	97.2	96.6

Analysis	11: Zone 3 - Mix 1	12: Zone 3 - Mix 2	13: Zone 3 - Mix 3
SiO2 [%]	60.5	59.4	59.2
Al2O3 [%]	12.0	12.1	12.1
Fe2O3 [%]	8.38	9.95	9.10
MgO [%]	2.09	1.97	2.00
CaO [%]	3.57	2.99	3.28
Na2O [%]	0.72	0.66	0.62
K2O [%]	2.80	2.90	2.93
TiO2 [%]	0.48	0.51	0.50
P2O5 [%]	0.09	0.09	0.09
MnO [%]	0.08	0.08	0.07
Cr2O3 [%]	0.08	0.07	0.07
V2O5 [%]	0.02	0.01	0.01
LOI [%]	5.46	6.20	6.09
Sum [%]	96.3	96.9	96.1

OnLine LIMS

Results relate only to the sample tested. Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.
SGS Canada Inc. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

0003144784

SGS Canada Inc.
P.O. Box 4300 - 185 Concession St.
Lakefield - Ontario - KOL 2HO
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : PO#OSK-619

LR Report : **CA11027-NOV22**

.

Chris Sullivan

CHARTERED
Christopher Sullivan
CHEMIST

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem
Project Specialist,
Environment, Health & Safety

OnLine LIMS

0003144784

Results relate only to the sample tested. Data reported represents the sample submitted to SGS. Reproduction of this analytical report in full or in part is prohibited without prior written approval. Please refer to SGS General Conditions of Services located at https://www.sgs.ca/en/terms-and-conditions (Printed copies are available upon request.)
Test method information available upon request. "Temperature Upon Receipt" is representative of the whole shipment and may not reflect the temperature of individual samples.
SGS Canada Inc. Environment-Health & Safety statement of conformity decision rule does not consider uncertainty when analytical results are compared to a specified standard or regulation.

Quantitative X-Ray Diffraction by Rietveld Refinement

Report Prepared for:	*Environmental Services*
Project Number/ LIMS No.	*Custom MIN/MI5008-NOV22*
Sample Receipt:	*November 7, 2022*
Sample Analysis:	*December 13, 2022*
Reporting Date:	*December 14, 2022*

Instrument:	BRUKER AXS D8 Advance Diffractometer
Test Conditions:	Co radiation, 35 kV, 40 mA Regular Scanning: Step: 0.02°, Step time: 1s, 2θ range: 3-80°
Interpretations :	PDF2/PDF4 powder diffraction databases issued by the International Center for Diffraction Data (ICDD). DiffracPlus Eva and Topas software.
Detection Limit :	0.5-2%. Strongly dependent on crystallinity.

Contents:

1) Method Summary
2) Quantitative XRD Results
3) XRD Pattern(s)

Zhihai (Adrian) Zhang, Ph.D.
Junior Mineralogist

Huyun Zhou, Ph.D., P.Geo.
Senior Mineralogist

ACCREDITATION: SGS Natural Resources Lakefield is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025 for specific tests as listed on our scope of accreditation, including geochemical, mineralogical and trade mineral tests. To view a list of the accredited methods, please visit the following website and search SGS Canada Inc. - Minerals: https://www.scc.ca/en/search/palcan.

Method Summary

The Rietveld Method of Mineral Identification by XRD (ME-LR-MIN-MET-MN-D05) method used by SGS Natural Resources is accredited to the requirements of ISO/IEC 17025.

Mineral Identification and Interpretation:

Mineral identification and interpretation involves matching the diffraction pattern of an unknown material to patterns of single-phase reference materials. The reference patterns are compiled by the Joint Committee on Powder Diffraction Standards - International Center for Diffraction Data (JCPDS-ICDD) database and released on software as Powder Diffraction Files (PDF).

Interpretations do not reflect the presence of non-crystalline and/or amorphous compounds, except when internal standards have been added by request. Mineral proportions may be strongly influenced by crystallinity, crystal structure and preferred orientations. Mineral or compound identification and quantitative analysis results should be accompanied by supporting chemical assay data or other additional tests.

Quantitative Rietveld Analysis:

Quantitative Rietveld Analysis is performed by using Topas 4.2 (Bruker AXS), a graphics based profile analysis program built around a non-linear least squares fitting system, to determine the amount of different phases present in a multicomponent sample. Whole pattern analyses are predicated by the fact that the X-ray diffraction pattern is a total sum of both instrumental and specimen factors. Unlike other peak intensity-based methods, the Rietveld method uses a least squares approach to refine a theoretical line profile until it matches the obtained experimental patterns.

Rietveld refinement is completed with a set of minerals specifically identified for the sample. Zero values indicate that the mineral was included in the refinement calculations, but the calculated concentration was less than 0.05 wt%. Minerals not identified by the analyst are not included in refinement calculations for specific samples and are indicated with a dash.

SiO_2 (alpha quartz) is determined through the addition of a known quantity of a standard material to the sample. For samples containing high amounts of alpha quartz (>80%), the determination is made by the Rietveld refinement method. Accuracy is +/- 10% relative to the reported value. The detection limit is 0.1%.

SiO_2 (cristobalite and tridymite) is determined by Rietveld quantitative X-ray diffraction analysis using the alpha quartz quantified thorugh the standard addition technique.

DISCLAIMER: This document is issued by the Company under its General Conditions of Service accessible at http://www.sgs.com/en/Terms-and-Conditions.aspx. Attention is drawn to the limitation of liability, indemnification and jurisdiction issues defined therein. Any holder of this document is advised that information contained hereon reflects the Company's findings at the time of its intervention only and within the limits of Client's instructions, if any. The Company's sole responsibility is to its Client and this document does not exonerate parties to a transaction from exercising all their rights and obligations under the transaction documents. Any unauthorized alteration, forgery or falsification of the content or appearance of this document is unlawful and offenders may be prosecuted to the fullest extent of the law.

WARNING: The sample(s) to which the findings recorded herein (the "Findings") relate was(were) drawn and / or provided by the Client or by a third party acting at the Client's direction. The Findings constitute no warranty of the sample's representativeness of any goods and strictly relate to the sample(s). The Company accepts no liability with regard to the origin or source from which the sample(s) is/are said to be extracted.

Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-Ray Diffraction Results

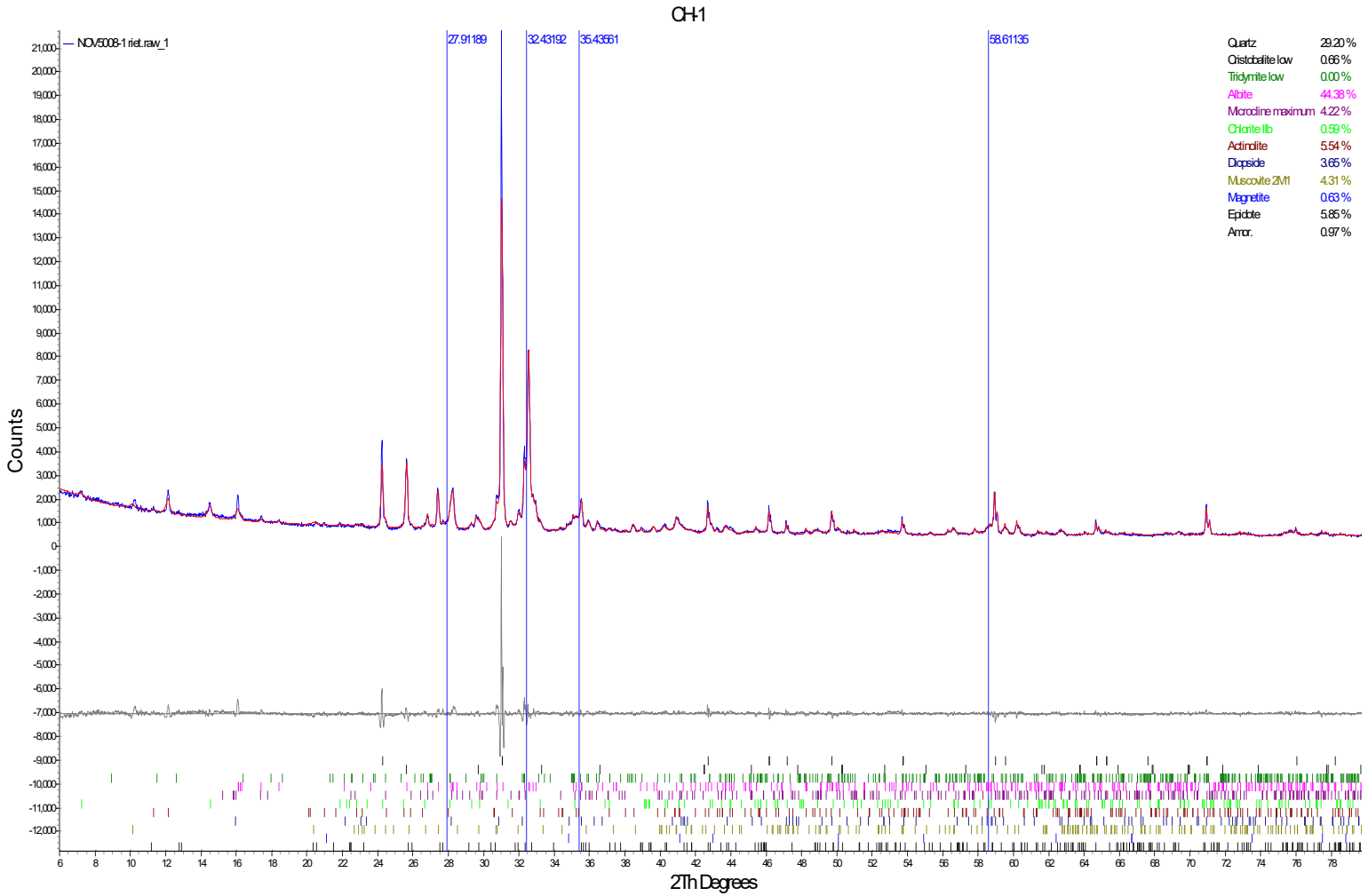
Mineral/Compound	CH-1 (wt %)	CH-1 - 75um (wt %)	CH-2 (wt %)	CH-2 - 75um (wt %)	CH-3 (wt %)	CH-3 - 75um (wt %)	CH-4 (wt %)	CH-4 - 75um (wt %)	CH-5 (wt %)	CH-5 - 75um (wt %)
Alpha Quartz	*29.2*	*29.1*	*28.5*	*27.6*	*25.9*	*24.4*	*26.5*	*25.8*	*22.7*	*28.2*
Cristobalite	*0.7*	*0.9*	*0.0*	*0.9*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*
Tridymite	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.0*	*0.1*
Albite	44.4	37.5	45.8	41.2	37.0	36.1	40.4	35.5	39.6	30.2
Microcline	4.2	6.8	5.7	5.3	8.2	8.0	10.3	10.4	5.6	4.1
Chlorite	0.6	0.7	4.6	3.5	2.5	2.7	3.6	4.7	10.3	6.0
Actinolite	5.5	5.3	4.4	5.4	3.9	5.3	2.9	5.1	4.0	4.9
Diopside	3.7	3.9	3.2	3.0	2.6	2.2	3.2	3.4	5.1	2.6
Muscovite	4.3	2.8	2.5	2.9	2.9	2.8	3.1	3.7	5.2	7.9
Magnetite	0.6	0.5	0.8	0.7	1.2	1.0	0.6	0.8	0.1	0.7
Epidote	5.9	5.9	4.0	4.8	3.5	5.5	3.8	4.2	5.4	3.4
Calcite	-	-	-	-	-	0.9	-	0.6	0.1	2.5
Gypsum	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.3
Ankerite	-	-	-	-	3.9	1.6	-	-	-	-
Amorphous Content	1.0	6.6	0.5	4.6	8.5	9.7	5.6	5.7	1.9	9.1
TOTAL	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**	**100**

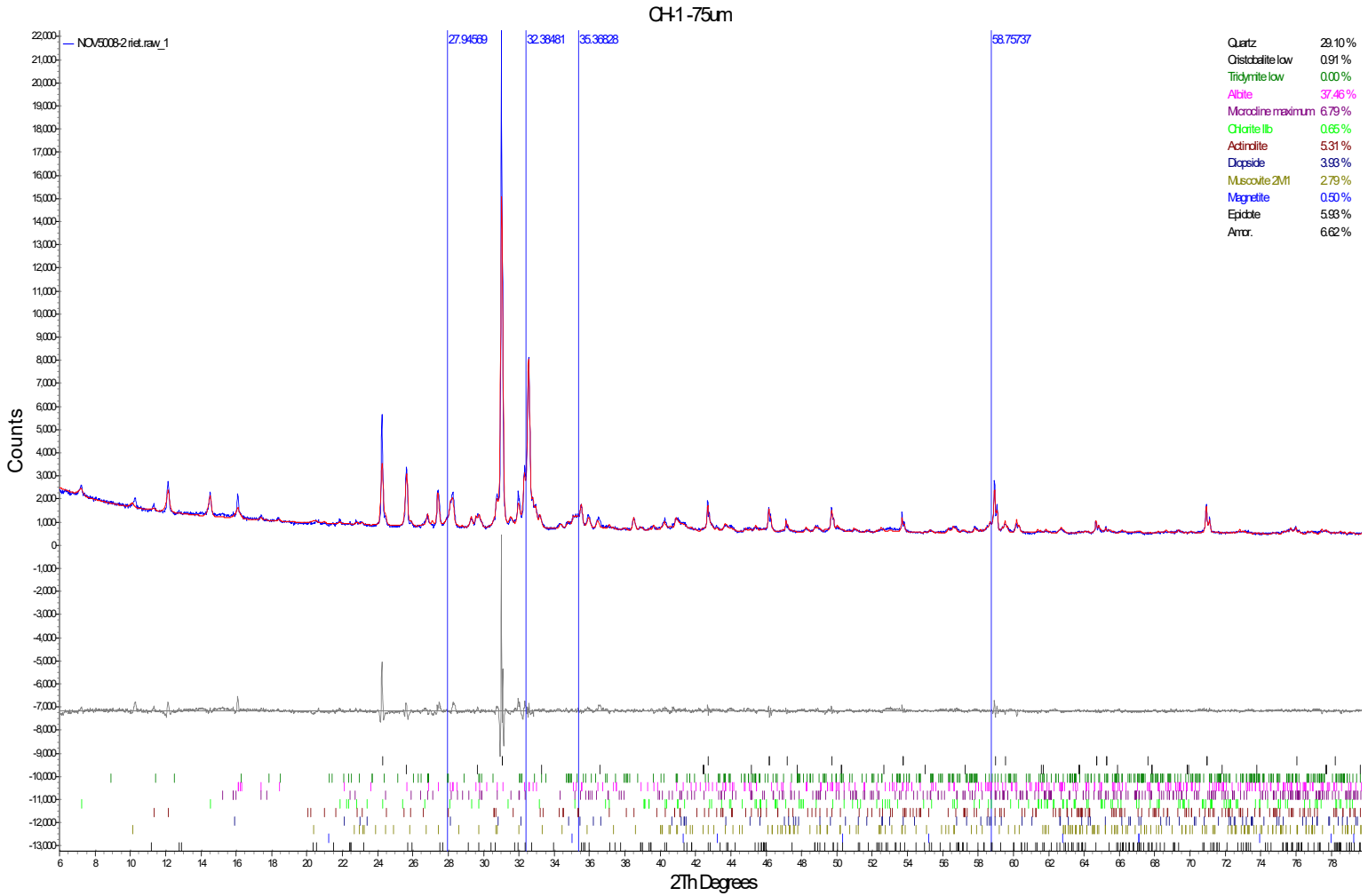
Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

Dashes indicate that the mineral was not identifed by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

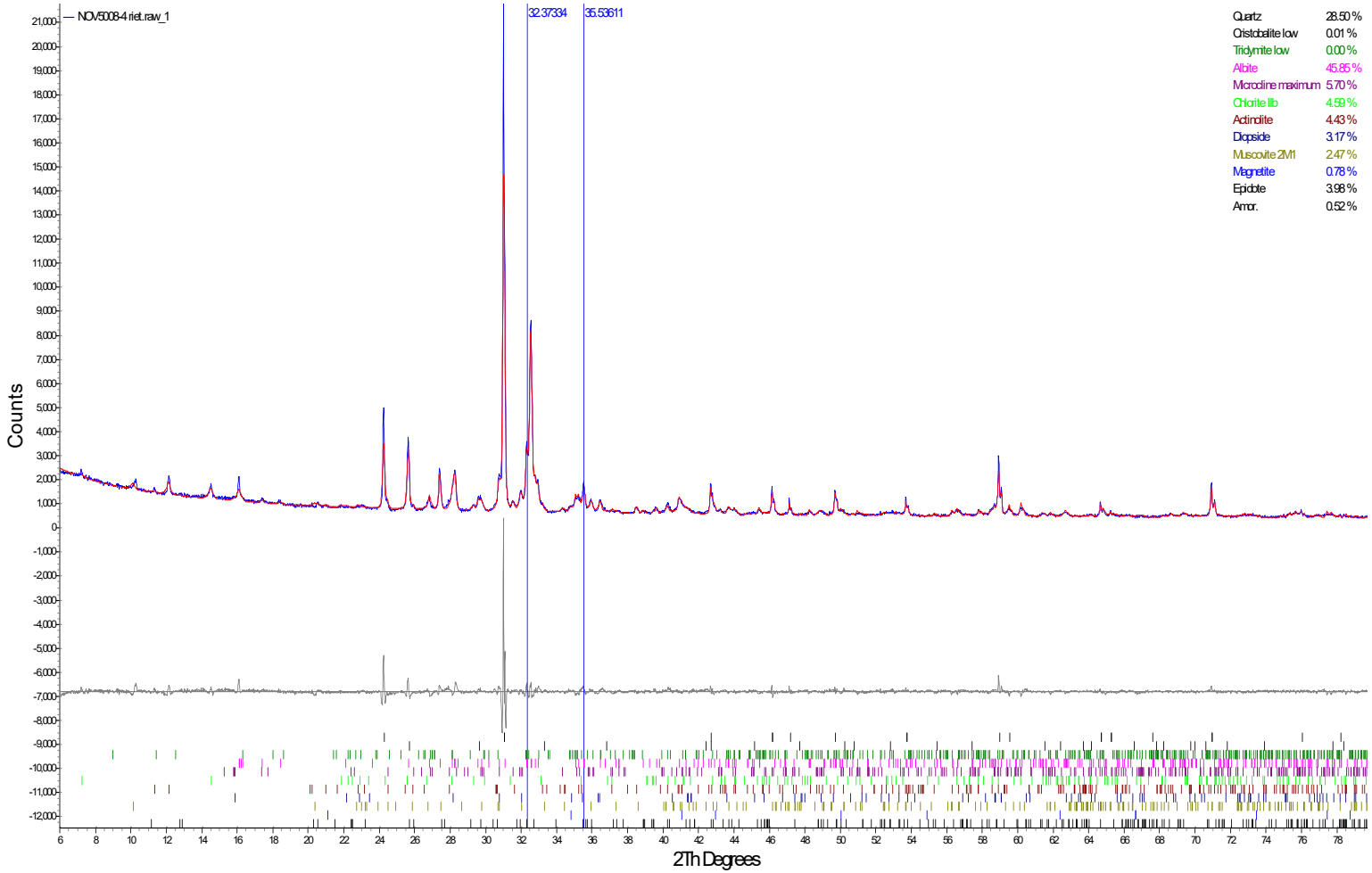
The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

Mineral/Compound	Formula
Alpha Quartz	SiO_2
Cristobalite	SiO_2
Tridymite	SiO_2
Albite	$NaAlSi_3O_8$
Microcline	$KAlSi_3O_8$
Chlorite	$(Fe,(Mg,Mn)_5,Al)(Si_3Al)O_{10}(OH)_8$
Actinolite	$Ca_2(Mg,Fe)_5Si_8O_{22}(OH)_2$
Diopside	$CaMgSi_2O_6$
Muscovite	$KAl_2(AlSi_3O_{10})(OH)_2$
Magnetite	Fe_3O_4
Epidote	$Ca_2(Al,Fe)Al_2O(SiO_4)(Si_2O_7)(OH)$
Calcite	$CaCO_3$
Gypsum	$CaSO_4 \cdot 2H_2O$
Ankerite	$CaFe(CO_3)_2$

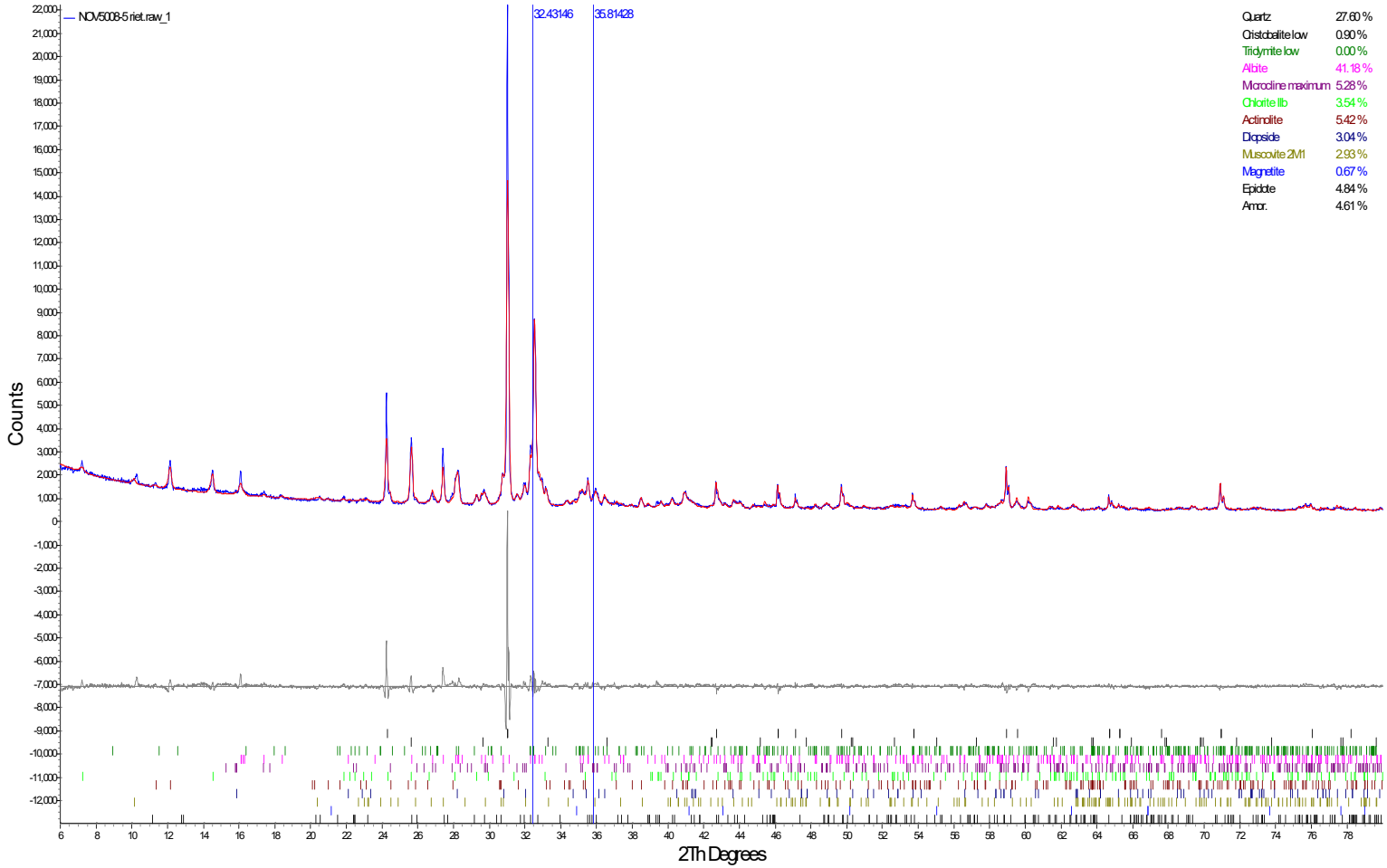

CH-1
NOV5008-1 riet.raw_1
27.91189
32.43192
35.43661
58.61135
Quartz 29.20 %
Cristobalite low 0.66 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 44.38 %
Microcline maximum 4.22 %
Chlorite IIb 0.59 %
Actinolite 5.54 %
Diopside 3.65 %
Muscovite 2M1 4.31 %
Magnetite 0.63 %
Epidote 5.85 %
Amor. 0.97 %
Counts
2Th Degrees


CH-1 -75um
NOV5008-2 riet.raw_1
27.94569
32.38481
35.36828
58.75737
Quartz 29.10 %
Cristobalite low 0.91 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 37.46 %
Microcline maximum 6.79 %
Chlorite IIb 0.65 %
Actinolite 5.31 %
Diopside 3.93 %
Muscovite 2M1 2.79 %
Magnetite 0.50 %
Epidote 5.93 %
Amor. 6.62 %
Counts
2Th Degrees

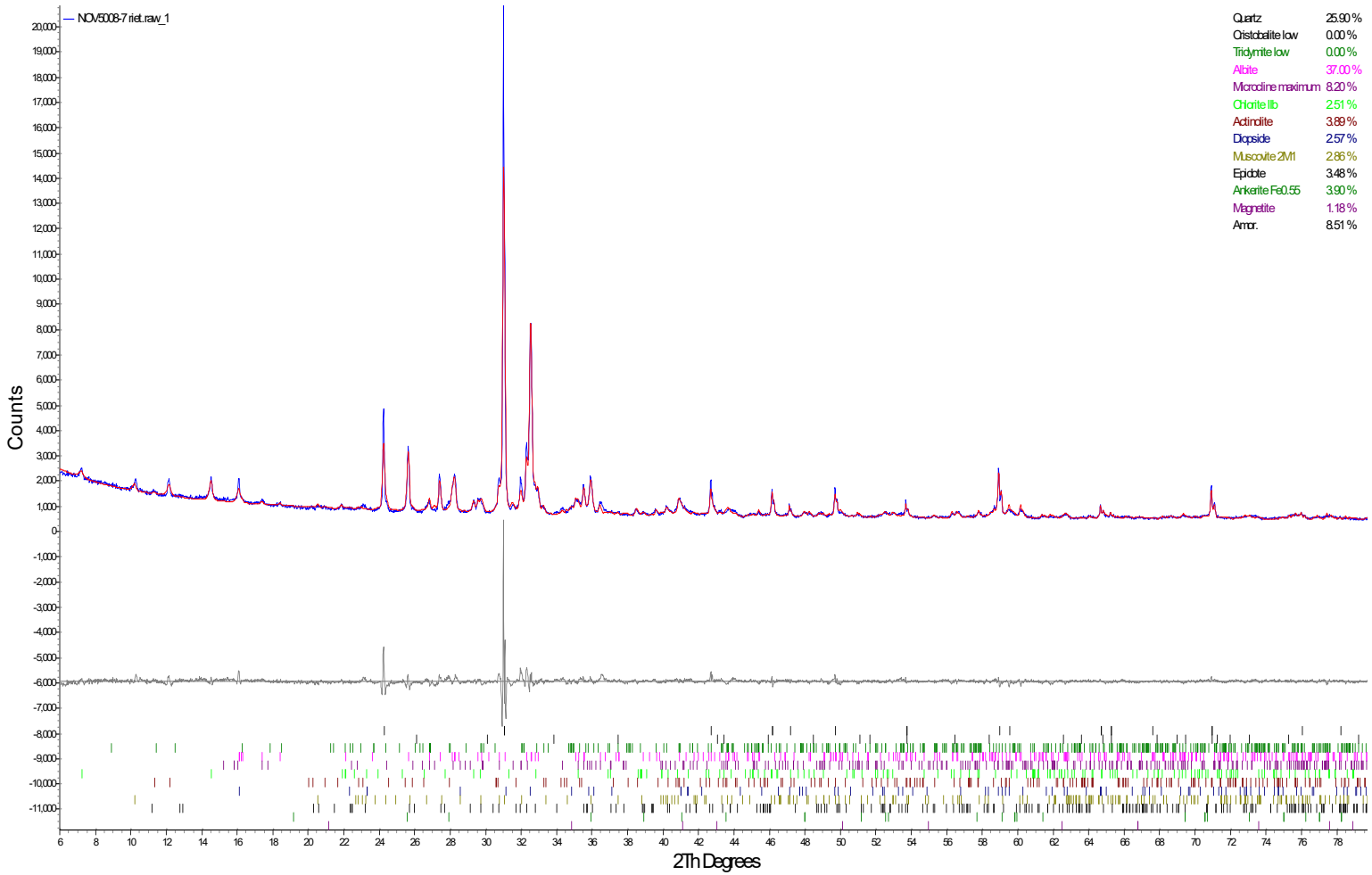
CH-2


NOV5008-4 riet.raw_1
32.37334
35.53611
Quartz 28.50 %
Cristobalite low 0.01 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 45.85 %
Microcline maximum 5.70 %
Chlorite IIb 4.59 %
Actinolite 4.43 %
Diopside 3.17 %
Muscovite 2M1 2.47 %
Magnetite 0.78 %
Epidote 3.98 %
Amor. 0.52 %
Counts
2Th Degrees

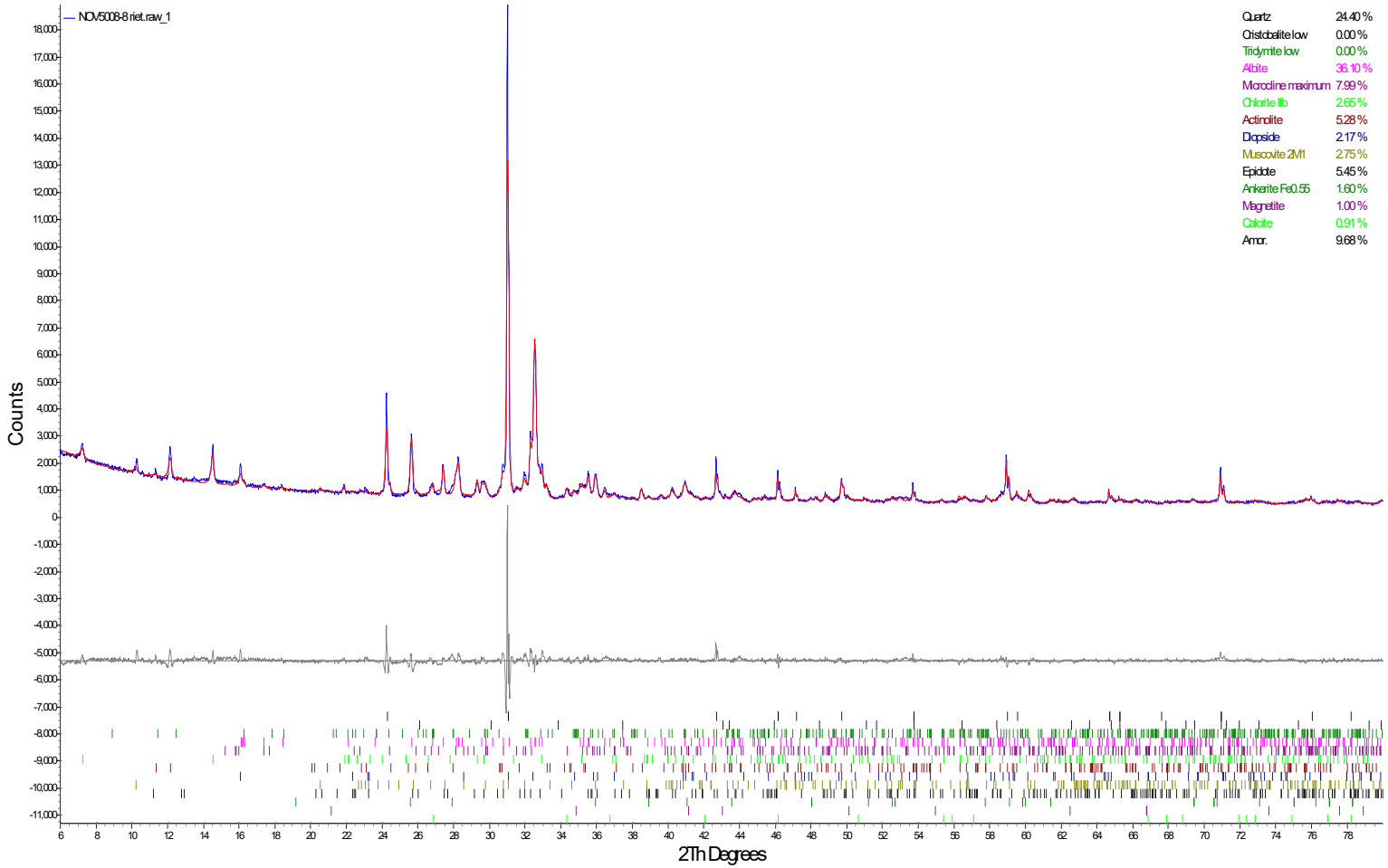
CH-2 -75um


NOV5008-5 riet.raw_1
32.43146
35.81428
Quartz 27.60 %
Cristobalite low 0.90 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 41.18 %
Microcline maximum 5.28 %
Chlorite IIb 3.54 %
Actinolite 5.42 %
Diopside 3.04 %
Muscovite 2M1 2.93 %
Magnetite 0.67 %
Epidote 4.84 %
Amor. 4.61 %
Counts
2Th Degrees

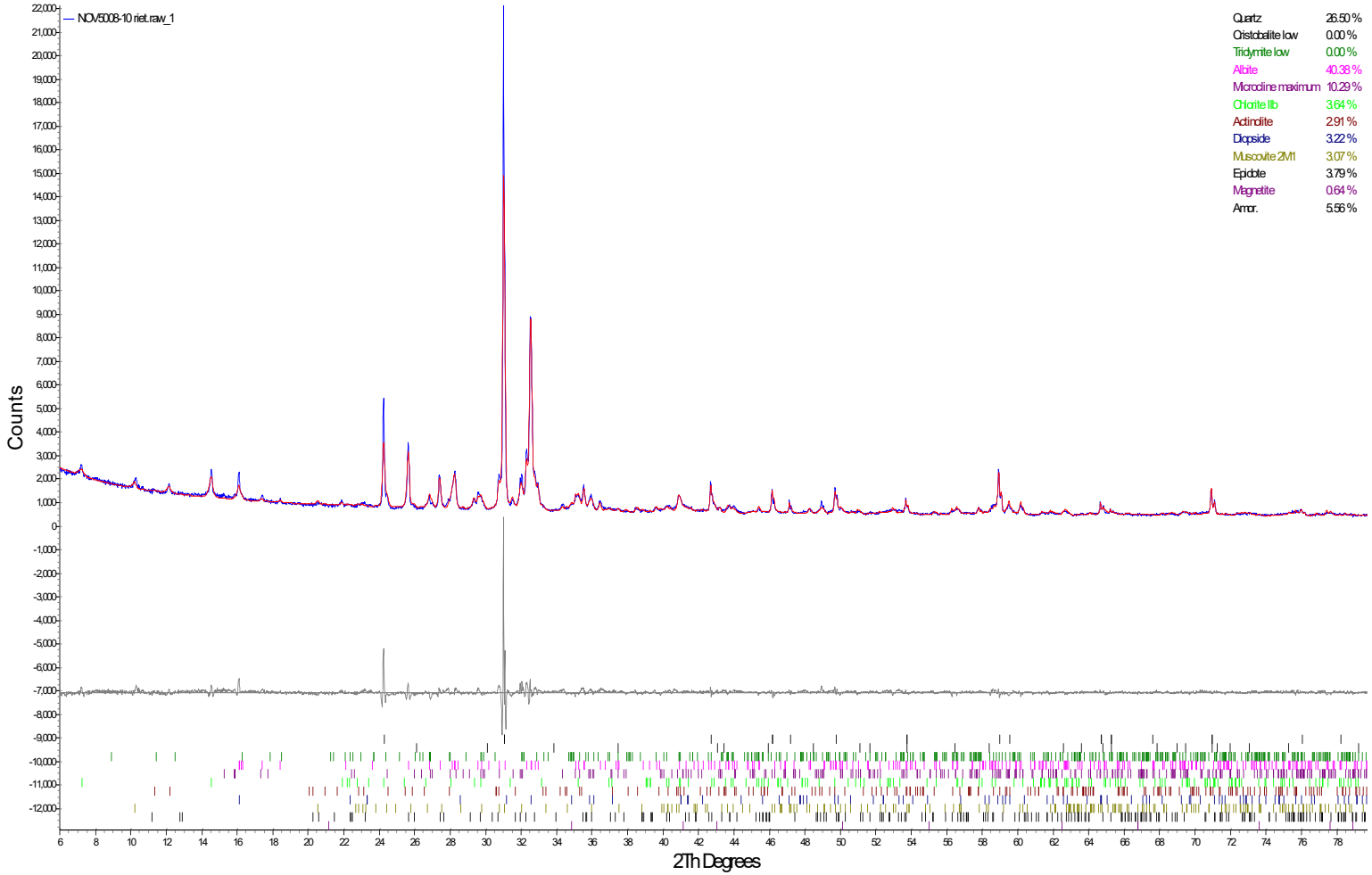
CH-3


NOV5008-7 riet.raw_1
Quartz 25.90 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 37.00 %
Microcline maximum 8.20 %
Chlorite IIb 2.51 %
Actindlite 3.89 %
Diopside 2.57 %
Muscovite 2M1 2.86 %
Epidote 3.48 %
Ankerite Fe0.55 3.90 %
Magnetite 1.18 %
Amor. 8.51 %
Counts
2Th Degrees

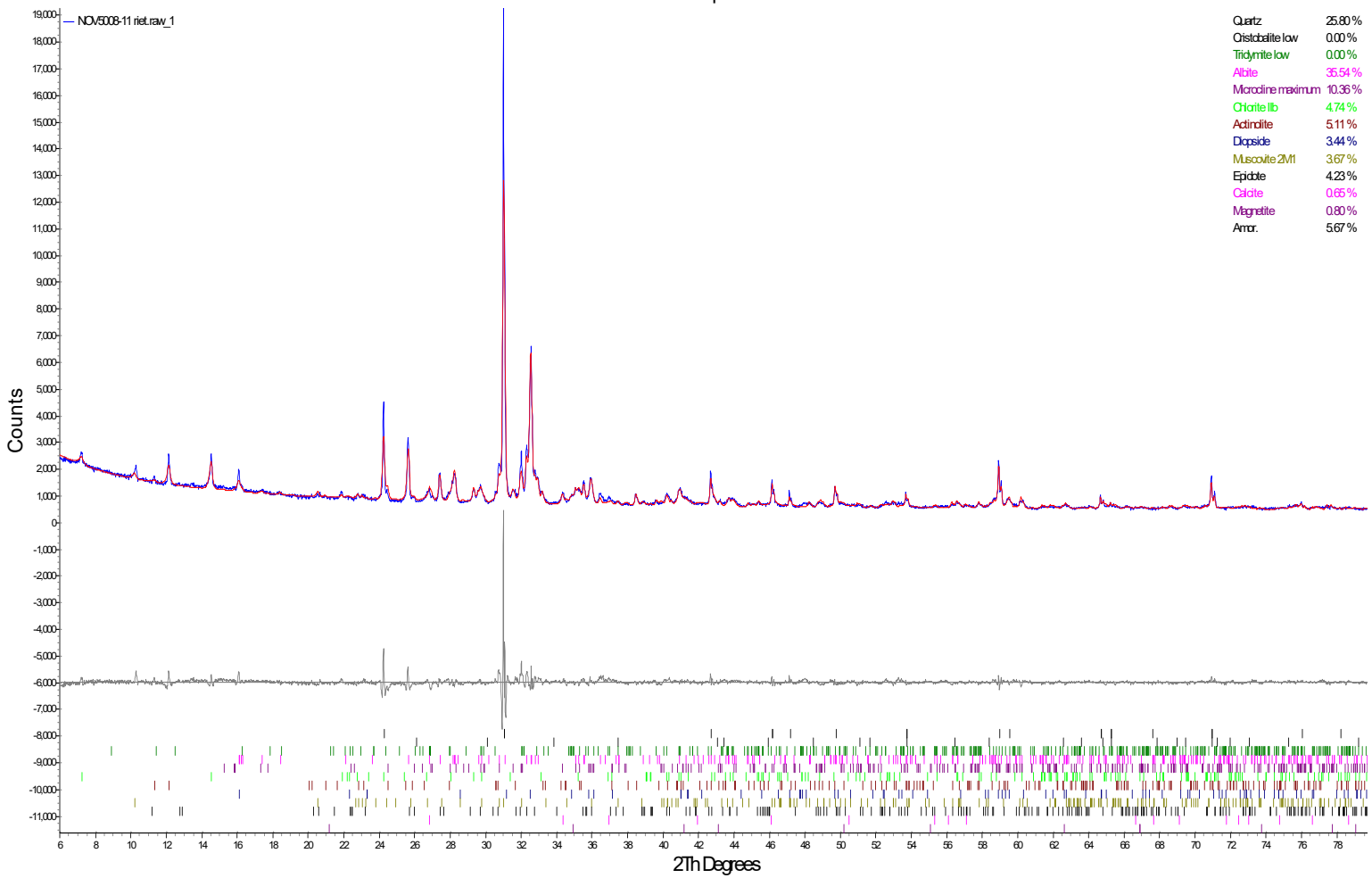
CH-3 -75 µm


NOV5008-8 riet.raw_1
Counts
2Th Degrees
Quartz 24.40 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 36.10 %
Microcline maximum 7.99 %
Chlorite IIb 2.65 %
Actinolite 5.28 %
Diopside 2.17 %
Muscovite 2M1 2.75 %
Epidote 5.45 %
Ankerite Fe0.55 1.60 %
Magnetite 1.00 %
Calcite 0.91 %
Amor. 9.68 %

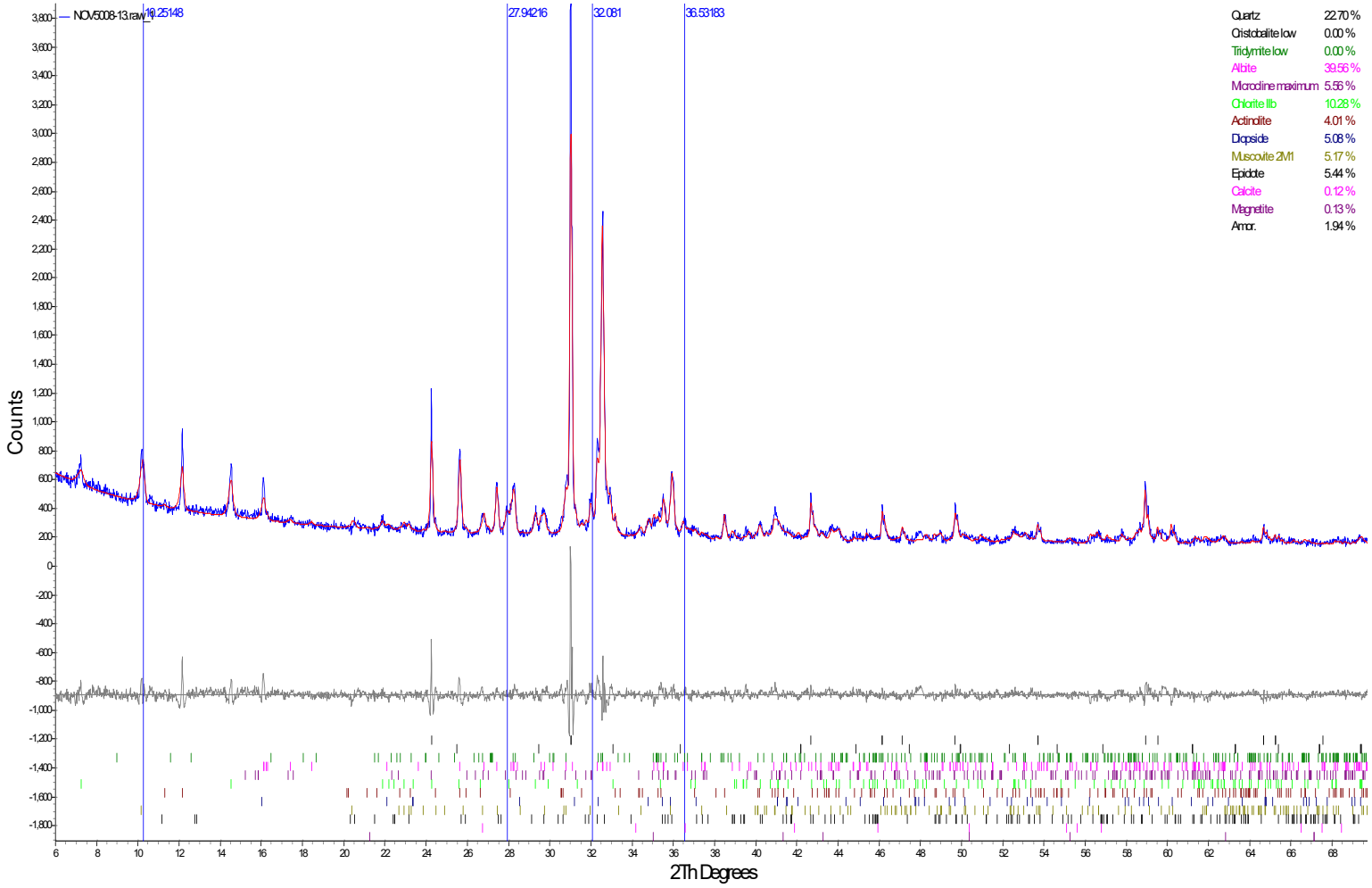
CH4


NOV5008-10 riet.raw_1
Quartz 26.50 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 40.38 %
Microcline maximum 10.29 %
Chlorite IIb 3.64 %
Actindite 2.91 %
Diopside 3.22 %
Muscovite 2M1 3.07 %
Epidote 3.79 %
Magnetite 0.64 %
Amor. 5.56 %
Counts
2Th Degrees

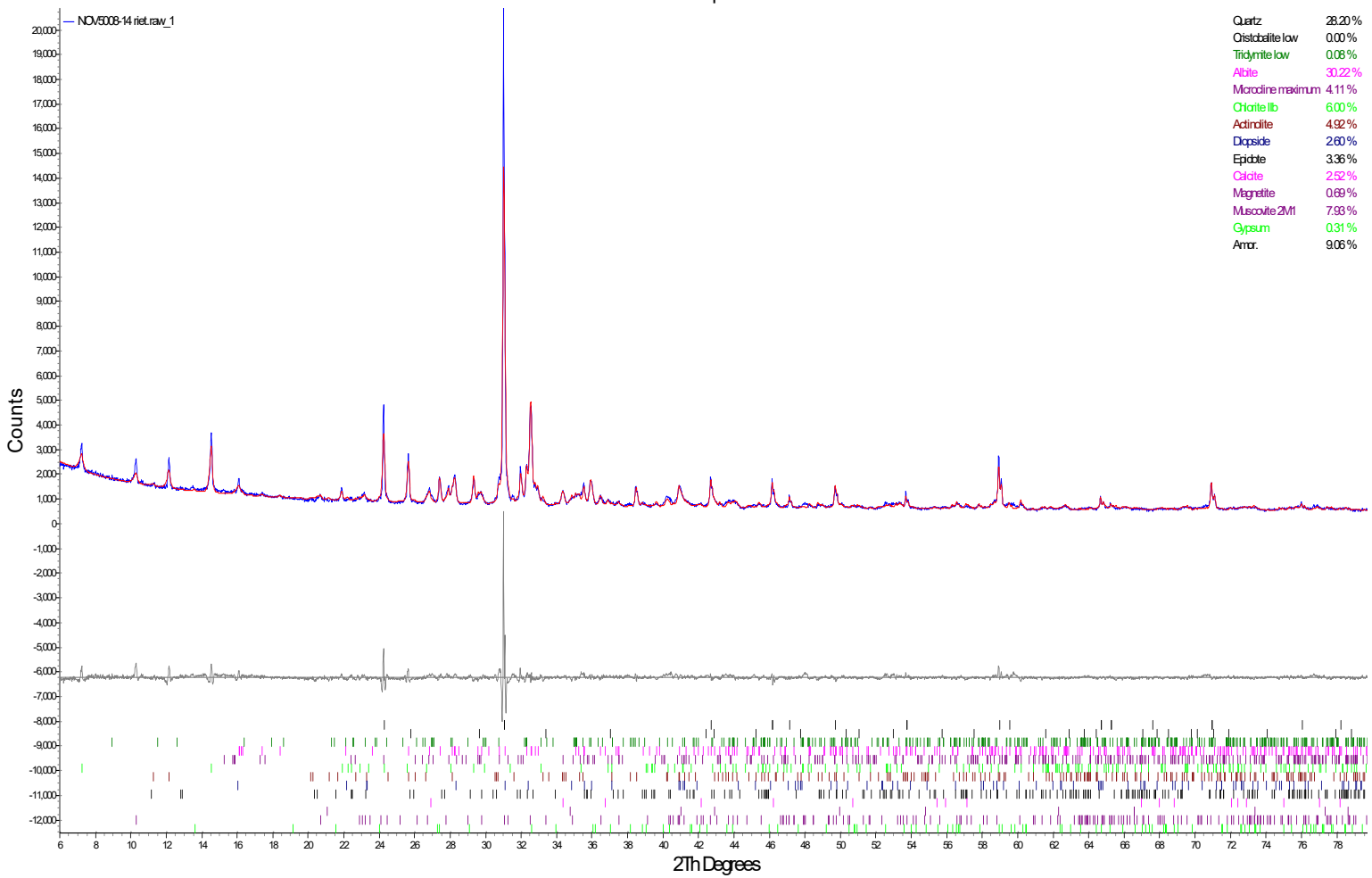
CH4 -75µm


NOV5008-11 riet.raw_1
Quartz 25.80 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 35.54 %
Microcline maximum 10.36 %
Chlorite IIb 4.74 %
Actinolite 5.11 %
Diopside 3.44 %
Muscovite 2M1 3.67 %
Epidote 4.23 %
Calcite 0.65 %
Magnetite 0.80 %
Amor. 5.67 %
Counts
2Th Degrees

CH-5


NOV5008-13.raw
10.25148
27.94216
32.081
36.53183
Quartz 22.70 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.00 %
Albite 39.56 %
Microcline maximum 5.56 %
Chlorite IIb 10.28 %
Actinolite 4.01 %
Diopside 5.08 %
Muscovite 2M1 5.17 %
Epidote 5.44 %
Calcite 0.12 %
Magnetite 0.13 %
Amor. 1.94 %
Counts
2Th Degrees

CH-5 -75µm


NOV5008-14 riet.raw_1
Quartz 28.20 %
Cristobalite low 0.00 %
Tridymite low 0.08 %
Albite 30.22 %
Microcline maximum 4.11 %
Chlorite IIb 6.00 %
Actinolite 4.92 %
Diopside 2.60 %
Epidote 3.36 %
Calcite 2.52 %
Magnetite 0.69 %
Muscovite 2M1 7.93 %
Gypsum 0.31 %
Amor. 9.06 %
Counts
2Th Degrees

ANNEXE C

Conditions et limitations

CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS
RAPPORT D'EXPERTISE TECHNIQUE

UTILISATION DU RAPPORT ET DE SON CONTENU

Ce rapport a été préparé pour l'usage exclusif du Client (Minière Osisko Inc.) ou de ses agents. Les données factuelles, les interprétations, les commentaires ainsi que les recommandations qu'il contient sont spécifiques à l'étude qu'il couvre et ne s'appliquent à aucun autre projet ou autre site. Ce rapport doit être lu dans son ensemble, puisque des sections pourraient être faussement interprétées lorsque prises individuellement ou hors contexte. Par ailleurs, le texte de la version finale de ce rapport prévaut sur tout autre texte, opinion ou version préliminaire émis par WSP Canada Inc..

À moins d'avis contraire, les interprétations, commentaires et les recommandations présentés dans ce rapport ont été formulés, conformément à la portée de l'expertise. Ces mêmes interprétations, commentaires et recommandations ont été formulés en tenant compte des limitations générales décrites sur cette page de même qu'à la lumière de nos connaissances concernant l'utilisation courante et/ou prévue du site, l'emplacement du site, les règlements, normes et critères environnementaux en vigueur ainsi que les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de l'étude.

WSP Canada Inc. doit se fier en toute bonne foi à la véracité des renseignements fournis par les personnes contactées et interrogées au cours de l'exécution de ce mandat. À moins qu'il ne soit démontré qu'elle a été négligente, WSP Canada Inc. ne pourra pas être tenue responsable des dommages, quels qu'ils soient, qui seraient la conséquence directe ou indirecte, de déclarations fausses ou mensongères, de réticence ou de non divulgation d'une information pertinente par les personnes interrogées. Les références aux lois ou aux règlements contenues dans ce rapport sont fournies à titre indicatif, sur une base technique. Comme les lois et règlements sont sujets à interprétation, WSP Canada Inc. recommande au Client de consulter ses conseillers juridiques afin d'obtenir les avis appropriés.

WSP Canada Inc. ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de conditions imprévisibles, de conditions qui lui seraient inconnues, de l'inexactitude de données provenant d'autres sources que WSP Canada Inc. et de changements ultérieurs aux conditions du site à moins d'avoir été prévenue par le Client de tout événement, activité, information, découverte passée ou future susceptible de modifier les conditions décrites dans ce rapport et d'avoir eu la possibilité de réviser les interprétations, commentaires et recommandations formulés dans ce rapport. De plus, WSP Canada Inc. ne pourra être tenue responsable de dommages résultant de toutes modifications futures aux règlements, normes ou critères applicables, de toute utilisation faite du présent rapport par un tiers et/ou à des fins autres que celles pour lesquelles il a été rédigé, de perte de valeur réelle ou perçue du site ou de la propriété, ni de l'échec d'une quelconque transaction en raison des informations factuelles contenues dans ce rapport.

ÉVALUATION DES CONDITIONS DU SITE

L'expertise technique effectuée par WSP Canada Inc. et décrite dans ce rapport a été réalisée conformément aux règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées au moment de sa réalisation. À moins d'avis contraire, les résultats de travaux antérieurs ou simultanés, provenant d'autres sources que WSP Canada Inc., cités et/ou utilisés dans ce rapport furent considérés comme ayant été obtenus en respectant les règles et pratiques professionnelles reconnues et acceptées et, conséquemment, comme étant valides.

Dans le cadre de ce mandat, WSP Canada Inc. n'a pas réalisé de sondages, de prise de mesures, d'échantillonnage ou d'inventaire détaillé de déchets, de produits, de sol, d'air, d'eau ou de toute autre matière sur le site à l'étude ou dans ses environs.

D-5 LCS LABORATORY INC.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Client:	Groupe Minier Windfall 155 University Avenue, Suite 1440 Toronto, ON M5H 3B7	Work Order: Date Received: Date Analyzed: Date Reported: Date Revised:	23MIS1532 November 22, 2023 November 30 - December 07, 2023 December 08, 2023 December 20, 2023
Requested by:	Kim-Quyen Nguyen	Analysis:	PM10 and PM4 in Bulk material
Client's reference:	-	Reference Procedure:	ASTM D7928 with modification [1)]

Results:

Clients Sample ID #	Laboratory Sample ID #	PM10 mg/kg [1)]	PM4 mg/kg [1)]
Zone 1 - Mix 1	23MIS1532-01	263000	124000
Zone 1 - Mix 2	23MIS1532-02	267000	102000
Zone 1 - Mix 3	23MIS1532-03	295000	215000
Zone 2 - Mix 1	23MIS1532-04[2)]	277000	100000
Zone 2 - Mix 2	23MIS1532-05	298000	235000
Zone 2 - Mix 3	23MIS1532-06	396000	134000
Zone 3 - Mix 1	23MIS1532-07	492000	158000
Zone 3 - Mix 2	23MIS1532-08	304000	136000
Zone 3 - Mix 3	23MIS1532-09	375000	123000
Reporting Limit (RL)		**RL=100**	**RL=100**

Comments:

1) Method is modified/enhanced by adding a procedure for the extraction of PM10 and PM4 from water suspension with a following gravimetric analysis of extracted particles. The 75-micron dust fraction (PM75) was first separated from the dry samples using standard sieves. The aliquot of PM75 was suspended in DI water with surfactant. After the time-controlled settling, the supernatant with the targeted PM10 fraction was collected, and a fresh portion of water was added to extract the remaining PM10 fraction. Extraction was repeated several times to achieve quantitative extraction. PM10 particles were separated from the extract using filtration on PVC filter membrane. PM4 fraction was extracted from the fresh portion of the 75-micron dust, using a similar procedure with different settling times. PM10 and PM4 are calculated and reported as mg per kg of the original sample.

2) Sample 23MIS1532-04 (Zone 2 - Mix 1) was re-analyzed for quality control purposes.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

Notes:

- Samples were accepted for analysis.
- Reporting Limit (RL) is the lowest concentration reported by the laboratory.
- Test results pertain only to the analysis of samples herein reported.

Analyst: Matthew Hoffman, MSc. Reviewer: Stepan Reut, Ph.D.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Client:	Groupe Minier Windfall 155 University Avenue, Suite 1440 Toronto, ON M5H 3B7	Work Order: Date Received: Date Analyzed: Date Reported:	23MIS1532 November 22, 2023 December 07 - December 19, 2023 December 20, 2023
Requested by:	Kim-Quyen Nguyen	Analysis:	PM10 and PM4 in Bulk material
Client's reference:	-	Reference Procedure:	ASTM D7928 with modification [1)]

Results:

Clients Sample ID #	Laboratory Sample ID #	PM10 mg/kg [1)]	PM4 mg/kg [1)]
CH-1	23MIS1532-10	10000	5200
CH-2	23MIS1532-11	15000	6700
CH-3	23MIS1532-12	15000	5800
CH-4	23MIS1532-13	23000	6900
CH-5	23MIS1532-14	23000	10000
OSK-W-19-1949-W1-635	23MIS1532-15	13000	5800
OSK-W-19-1857-W2-895	23MIS1532-16	15000	8000
OSK-W-19-909-W12-770	23MIS1532-17	28000	18000
OSK-W-21-2629-720	23MIS1532-18	6300	3700
OSK-W-18-1759-190	23MIS1532-19	29000	8600
OSK-W-20-2375-916	23MIS1532-20	19000	6300
OSK-W-19-1897-880	23MIS1532-21	17000	7800
OSK-W-19-1897-983	23MIS1532-22	21000	10000
OSK-W-21-2252-1013	23MIS1532-23	29000	8500
OSK-W-21-2605-1332	23MIS1532-24	28000	8300
OSK-W-19-1181-W5-795	23MIS1532-25	19000	8500
WST-21-0647-161,5	23MIS1532-26	16000	6400

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE, SUITE 218, LONDON, ON, N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

WST-22-1020-160	23MIS1532-27	10000	5200
OSK-W-21-2531-655	23MIS1532-28	16000	4000
WST-21-0621-155	23MIS1532-29	16000	4800
OSK-W-21-2512-W3-550	23MIS1532-30	16000	7500
OSK-W-16-309-W2-645	23MIS1532-31	8600	2800
WST-21-0878-517	23MIS1532-32	29000	11000
OSK-W-20-2397-W1-680	23MIS1532-33	32000	8900
WSK-W19-1857-W2-110	23MIS1532-34	18000	6500
OSK-W-17-1079-580	23MIS1532-35	19000	8800
OSK-W-19-1181-W5-970	23MIS1532-36	32000	10000
OSK-W-21-2544-838	23MIS1532-37	29000	10000
OSK-W-21-2613-1042	23MIS1532-38	32000	9000
OSK-W-20-2283-W7-888	23MIS1532-39	27000	8500
OSK-W-21-2587-1060	23MIS1532-40	26000	10000
OSK-W-21-2252-W12-922	23MIS1532-41	35000	11000
OSK-W-17-859-240	23MIS1532-42	14000	4800
OSK-W-19-1857-W2-1030	23MIS1532-43	27000	20000
OSK-W-19-909-W12-955	23MIS1532-44	20000	9200
WST-21-0873-330	23MIS1532-45	28000	7000
WST-18-0024-50	23MIS1532-46	17000	5800
OSK-W-17-1369-315	23MIS1532-47	15000	7400
OSK-W-17-663-W2-680	23MIS1532-48	20000	7700
OSK-W-19-1412-W3-765	23MIS1532-49	15000	8000
PFBH3	23MIS1532-50	33000	19000
PFBH11	23MIS1532-51	28000	17000
SIBH17	23MIS1532-52	67000	23000
CRBH21	23MIS1532-53	85000	30000
Reporting Limit (RL)		**RL=100**	**RL=100**

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

Comments: 1) Method is modified/enhanced by adding a procedure for the extraction of PM10 and PM4 from water suspension with a following gravimetric analysis of extracted particles. The 75-micron dust fraction (PM75) was first separated from the dry samples using standard sieves. The aliquot of PM75 was suspended in DI water with surfactant. After the time-controlled settling, the supernatant with the targeted PM10 fraction was collected, and a fresh portion of water was added to extract the remaining PM10 fraction. Extraction was repeated several times to achieve quantitative extraction. PM10 particles were separated from the extract using filtration on PVC filter membrane. PM4 fraction was extracted from the fresh portion of the 75-micron dust, using a similar procedure with different settling times. PM10 and PM4 are calculated and reported as mg per kg of the original sample.

Notes:

- Samples were accepted for analysis.
- Reporting Limit (RL) is the lowest concentration reported by the laboratory.
- Test results pertain only to the analysis of samples herein reported.

Analyst: Matthew Hoffman, MSc. Reviewer: Stepan Reut, Ph.D.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Client:	Groupe Minier Windfall 155 University Avenue, Suite 1440 Toronto, ON M5H 3B7	Work Order: Date Received: Date Analyzed: Date Reported:	23MIS1532 November 22, 2023 November 30 - December 07, 2023 December 08, 2023
Requested by:	Kim-Quyen Nguyen	Analysis:	PM10 and PM4 in Bulk material
Client's reference:	-	Reference Procedure:	ASTM D7928 with modification [1)]

Results:

Clients Sample ID #	Laboratory Sample ID #	PM10 mg/kg [1)]	PM4 mg/kg [1)]
Zone 1 - Mix 1	23MIS1532-01	263000	124000
Zone 1 - Mix 2	23MIS1532-02	267000	102000
Zone 1 - Mix 3	23MIS1532-03	295000	215000
Zone 2 - Mix 1	23MIS1532-04	427000	100000
Zone 2 - Mix 2	23MIS1532-05	298000	235000
Zone 2 - Mix 3	23MIS1532-06	396000	134000
Zone 3 - Mix 1	23MIS1532-07	492000	158000
Zone 3 - Mix 2	23MIS1532-08	304000	136000
Zone 3 - Mix 3	23MIS1532-09	375000	123000
Reporting Limit (RL)		**RL=100**	**RL=100**

Comments: 1) Method is modified/enhanced by adding a procedure for the extraction of PM10 and PM4 from water suspension with a following gravimetric analysis of extracted particles. The 75-micron dust fraction (PM75) was first separated from the dry samples using standard sieves. The aliquot of PM75 was suspended in DI water with surfactant. After the time-controlled settling, the supernatant with the targeted PM10 fraction was collected, and a fresh portion of water was added to extract the remaining PM10 fraction. Extraction was repeated several times to achieve quantitative extraction. PM10 particles were separated from the extract using filtration on PVC filter membrane. PM4 fraction was extracted from the fresh portion of the 75-micron dust, using a similar procedure with different settling times. PM10 and PM4 are calculated and reported as mg per kg of the original sample.

Notes:

- Samples were accepted for analysis.
- Reporting Limit (RL) is the lowest concentration reported by the laboratory.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

- Test results pertain only to the analysis of samples herein reported.

Analyst: Matthew Hoffman, MSc. Reviewer: Stepan Reut, Ph.D.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Client:	Groupe Minier Windfall 155 University Avenue Suite 1440 Toronto, ON	Work Order: Date Received: Date Analyzed: Date Reported:	23MIS1532 November 22, 2023 December 04 - 06, 2023 December 08, 2023
Requested by:	Kim-Quyen Nguyen	Analysis:	Crystalline Silica in PM4, PM10 fractions
Client's reference:	-	Reference Procedure:	NIOSH 7602 with modification [1)] FTIR

Results:

Clients Sample ID #	Laboratory Sample ID #	Quartz in PM10 % by Wt	Cristobalite in PM10 % by Wt	Quartz in PM4 % by Wt	Cristobalite in PM4 % by Wt
Zone 1 - Mix 1	23MIS1532-Sil-1	18%	<RL	29%	<RL
Zone 1 - Mix 2	23MIS1532-Sil-2	22%	<RL	23%	<RL
Zone 1 - Mix 3	23MIS1532-Sil-3	21%	<RL	21%	<RL
Zone 2 - Mix 1	23MIS1532-Sil-4	20%	<RL	29%	<RL
Zone 2 - Mix 2	23MIS1532-Sil-5	18%	<RL	19%	<RL
Zone 2 - Mix 3	23MIS1532-Sil-6	19%	<RL	25%	<RL
Zone 3 - Mix 1	23MIS1532-Sil-7	23%	<RL	30%	<RL
Zone 3 - Mix 2	23MIS1532-Sil-8	20%	<RL	27%	<RL
Zone 3 - Mix 3	23MIS1532-Sil-9	21%	<RL	22%	<RL
Reporting Limit (RL)		**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**

Comments:

1) Method is modified for the analysis of bulk materials.

Notes:

- Samples were accepted for analysis.
- Reporting Limit (RL) is the lowest concentration reported by the laboratory.
- Test results pertain only to the analysis of samples herein reported.

Analyst: Raisa Stadnichenko, Ph.D. Reviewer: Stepan Reut, Ph.D.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Client:	Groupe Minier Windfall 155 University Avenue Suite 1440 Toronto, ON	Work Order: Date Received: Date Analyzed: Date Reported:	23MIS1532-part2 November 22, 2023 December 08 -18, 2023 December 18, 2023
Requested by:	Kim-Quyen Nguyen	Analysis:	Crystalline Silica in PM4, PM10 fractions
Client's reference:	-	Reference Procedure:	NIOSH 7602 with modification [1)] FTIR

Results:

Clients Sample ID #	Laboratory Sample ID #	Quartz in PM10 % by Wt	Cristobalite in PM10 % by Wt	Quartz in PM4 % by Wt	Cristobalite in PM4 % by Wt
CH-1	23MIS1532-Sil-10	12%	<RL	9%	<RL
CH-2	23MIS1532-Sil-11	12%	<RL	11%	<RL
CH-3	23MIS1532-Sil-12	10%	<RL	9%	<RL
CH-4	23MIS1532-Sil-13	10%	<RL	10%	<RL
CH-5	23MIS1532-Sil-14	9%	<RL	9%	<RL
OSK-W-19-1949-W1-635	23MIS1532-Sil-15	13%	<RL	17%	<RL
OSK-W-19-1857-W2-895	23MIS1532-Sil-16	24%	<RL	23%	<RL
OSK-W-19-909-W12-770	23MIS1532-Sil-17	24%	<RL	23%	<RL
OSK-W-21-2629-720	23MIS1532-Sil-18	23%	<RL	28%	<RL
OSK-W-18-1759-190	23MIS1532-Sil-19	12%	<RL	14%	<RL
OSK-W-20-2375-916	23MIS1532-Sil-20	17%	<RL	27%	<RL
OSK-W-19-1897-880	23MIS1532-Sil-21	15%	<RL	19%	<RL
OSK-W-19-1897-983	23MIS1532-Sil-22	16%	<RL	20%	<RL
OSK-W-21-2252-1013	23MIS1532-Sil-23	16%	<RL	24%	<RL
OSK-W-21-2605-1332	23MIS1532-Sil-24	17%	<RL	26%	<RL
OSK-W-19-1181-W5-795	23MIS1532-Sil-25	17%	<RL	20%	<RL
WST-21-0647-161,5	23MIS1532-Sil-26	11%	<RL	12%	<RL
WST-22-1020-160	23MIS1532-Sil-27	11%	<RL	14%	<RL
Reporting Limit (RL)		**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

Comments:

1) Method is modified for the analysis of bulk materials.

Notes:

- Samples were accepted for analysis.
- Reporting Limit (RL) is the lowest concentration reported by the laboratory.
- Test results pertain only to the analysis of samples reported herein.

Analyst: Raisa Stadnichenko, Ph.D. Reviewer: Stepan Reut, Ph.D.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Client:	Groupe Minier Windfall 155 University Avenue Suite 1440 Toronto, ON	Work Order: Date Received: Date Analyzed: Date Reported:	23MIS1532-part3 November 22, 2023 December 25, 2023 December 25, 2023
Requested by:	Kim-Quyen Nguyen	Analysis:	Crystalline Silica in PM4, PM10 fractions
Client's reference:	-	Reference Procedure:	NIOSH 7602 with modification [1)] FTIR

Results:

Clients Sample ID #	Laboratory Sample ID #	Quartz in PM10 % by Wt	Cristobalite in PM10 % by Wt	Quartz in PM4 % by Wt	Cristobalite in PM4 % by Wt
OSK-W-21-2531-655	23MIS1532-28	11%	<RL	12%	<RL
WST-21-0621-155	23MIS1532-29	13%	<RL	15%	<RL
OSK-W-21-2512-W3-550	23MIS1532-30	10%	<RL	10%	<RL
OSK-W-16-309-W2-645	23MIS1532-31	11%	<RL	12%	<RL
Reporting Limit (RL)		**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**

Comments:

1) Method is modified for the analysis of bulk materials.

Notes:

- Samples were accepted for analysis.
- Reporting Limit (RL) is the lowest concentration reported by the laboratory.
- Test results pertain only to the analysis of samples reported herein.

Analyst: Raisa Stadnichenko, Ph.D. Reviewer: Stepan Reut, Ph.D.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Client:	Groupe Minier Windfall 155 University Avenue Suite 1440 Toronto, ON	Work Order: Date Received: Date Analyzed: Date Reported:	23MIS1532-part4 November 22, 2023 December 25-27, 2023 December 27, 2023
Requested by:	Kim-Quyen Nguyen	Analysis:	Crystalline Silica in PM4, PM10 fractions
Client's reference:	-	Reference Procedure:	NIOSH 7602 with modification [1)] FTIR

Results:

Clients Sample ID #	Laboratory Sample ID #	Quartz in PM10 % by Wt	Cristobalite in PM10 % by Wt	Quartz in PM4 % by Wt	Cristobalite in PM4 % by Wt
WST-21-0878-517	23MIS1532-32	9%	<RL	10%	<RL
OSK-W-20-2397-W1-680	23MIS1532-33	11%	<RL	19%	<RL
WSK-W19-1857-W2-110	23MIS1532-34	5%	<RL	6%	<RL
OSK-W-17-1079-580	23MIS1532-35	6%	<RL	7%	<RL
OSK-W-19-1181-W5-970	23MIS1532-36	6%	<RL	6%	<RL
OSK-W-21-2544-838	23MIS1532-37	16%	<RL	21%	<RL
OSK-W-21-2613-1042	23MIS1532-38	25%	<RL	26%	<RL
OSK-W-20-2283-W7-888	23MIS1532-39	21%	<RL	20%	<RL
OSK-W-21-2587-1060	23MIS1532-40	20%	<RL	26%	<RL
OSK-W-21-2252-W12-922	23MIS1532-41	16%	<RL	20%	<RL
OSK-W-17-859-240	23MIS1532-42	17%	<RL	22%	<RL
OSK-W-19-1857-W2-1030	23MIS1532-43	19%	<RL	22%	<RL
OSK-W-19-909-W12-955	23MIS1532-44	21%	<RL	26%	<RL
WST-21-0873-330	23MIS1532-45	11%	<RL	18%	<RL
Reporting Limit (RL)		**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**

Comments:

1) Method is modified for the analysis of bulk materials.

Notes:

- Samples were accepted for analysis.
- Reporting Limit (RL) is the lowest concentration reported by the laboratory.
- Test results pertain only to the analysis of samples reported herein.

Analyst: Raisa Stadnichenko, Ph.D. Reviewer: Stepan Reut, Ph.D.

ADDRESS: 700 COLLIP CIRCLE,
SUITE 218, LONDON, ON,
N6G 4X8, CANADA

LCS LABORATORY INC.

PHONE: (519) 777-5232
EMAIL: INFO@LCSLABORATORY.COM
WEB: WWW.LCSLABORATORY.COM

CERTIFICATE OF ANALYSIS

Client:	Groupe Minier Windfall 155 University Avenue Suite 1440 Toronto, ON	Work Order: Date Received: Date Analyzed: Date Reported:	23MIS1532-part5 November 22, 2023 December 27, 2023 December 27, 2023
Requested by:	Kim-Quyen Nguyen	Analysis:	Crystalline Silica in PM4, PM10 fractions
Client's reference:	-	Reference Procedure:	NIOSH 7602 with modification [1)] FTIR

Results:

Clients Sample ID #	Laboratory Sample ID #	Quartz in PM10 % by Wt	Cristobalite in PM10 % by Wt	Quartz in PM4 % by Wt	Cristobalite in PM4 % by Wt
WST-18-0024-50	23MIS1532-46	15%	<RL	22%	<RL
OSK-W-17-1369-315	23MIS1532-47	10%	<RL	11%	<RL
OSK-W-17-663-W2-680	23MIS1532-48	3%	<RL	5%	<RL
OSK-W-19-1412-W3-765	23MIS1532-49	13%	<RL	13%	<RL
PFBH3	23MIS1532-50	11%	<RL	13%	<RL
PFBH11	23MIS1532-51	12%	<RL	14%	<RL
SIBH17	23MIS1532-52	17%	<RL	18%	<RL
CRBH21	23MIS1532-53	22%	<RL	22%	<RL
Reporting Limit (RL)		**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**	**RL=0.5%**

Comments:

1) Method is modified for the analysis of bulk materials.

Notes:

- Samples were accepted for analysis.
- Reporting Limit (RL) is the lowest concentration reported by the laboratory.
- Test results pertain only to the analysis of samples reported herein.

Analyst: Raisa Stadnichenko, Ph.D. Reviewer: Stepan Reut, Ph.D.

D-6 BQE WATER

BQE Water

MEMORANDUM

TO: Kim-Quyên Nguyên
CC: Rose Anne Bouchard, Simon Delay-Fortier, Danny Hillier
FROM: David Kratochvil, Link Ding
DATE: December 7, 2023
SUBJECT: **Estimate of HCN Gas Emissions for the Windfall Project – Rev 1**

1. Summary

Windfall Mining Group (Windfall) requested that BQE Water (BQE) estimate Hydrogen Cyanide (HCN) emissions for the proposed Windfall project in Quebec. BQE's methodology uses established chemical engineering principles that enable the estimate of gas emissions to reflect both site specific conditions and project specific design of metallurgical and tailings management facilities. As such, the BQE methodology stands apart from other approaches that rely on empirical equations developed based on HCN emission data from one operation where specific design and operational parameters were not disclosed which limits the transferability of the data to other projects.

The goal of this memorandum is not only to present the estimate of HCN emission rates but also provide a thorough description of the methodology to facilitate the review of the emission estimates by regulatory agencies as part of permitting of the Windfall project. Table 1-1 summarizes the estimated rates of HCN emissions from the individual components of the metallurgical and tailings management facilities for the expected range of process slurry/solution temperature of 25 to 35˚C.

Table 1-1: Summary of HCN Emission Rate for the Windfall Project

Facilities	Units	HCN Air Emission Rate 35˚C Slurry	HCN Air Emission Rate 25˚C Slurry
Leach Tank 1	mg/s	7.48	7.14
Leach Tank 2	mg/s	6.50	6.21
Leach Tank 3	mg/s	5.52	5.28
Leach Tank 4	mg/s	4.54	4.35
CIP Tank	mg/s, per vessel	0.55	0.68
Cyanide Detox Tank	mg/s, per vessel	0.54	0.43
Tailings Thickener	mg/s, per vessel	0.79	0.78
Filter Presses	mg/s	5.00	3.25

2. Project Background and Objectives

The Windfall project, currently undergoing permitting, involves the use of open-top, outdoor cyanide leach tanks for gold extraction, and tailings dewatering facilities. A critical element of the permitting process is the accurate estimation and control of HCN off-gassing from the cyanide-containing vessels/equipment. HCN emissions are subject to rigorous regulatory standards, specifically in Quebec, a limit of 50 µg/m³ for short-term exposure (over a 4-minute period) and 0.16 µg/m³ on an annual basis, post-application of air dispersion models. Reliable estimates of HCN emissions are therefore a very important component of the environmental permitting process.

This memorandum is intended to provide an in-depth overview of the HCN estimation methodology and present the results of the HCN emission estimates obtained using this methodology.

3. Hydrogen Cyanide, Aqueous and Gaseous Fundamentals

Cyanide, specifically in the form of sodium cyanide (NaCN), is a cornerstone reagent in the gold mining industry, predominantly employed in the extraction of gold from ores through the cyanidation process. While the utilization of cyanide enables efficient and cost-effective gold recovery, it comes with a set of environmental and safety challenges that cannot be ignored.

- Cyanide is a regulated reagent, subject to a multitude of international, federal, and local regulations. These regulations mandate strict controls over its production, transportation, use, and disposal.
- Cyanide compounds like HCN gas are acutely toxic to humans and aquatic life. Exposure can lead to harmful health effects, making its control an imperative from an occupational health and safety perspective (Jones, 2015).
- The environmental discharge limits for cyanide are rigorously defined. In many jurisdictions, the permissible levels of free cyanide in effluents are as low as 0.05 mg/L. The off-gassing of HCN into the atmosphere is also regulated, with stringent air quality standards in place to protect both human health and the environment (Williams, 2019). OSHA (Occupational Safety and Health Administration) in the United States has established permissible exposure limits (PEL) and guidelines to ensure the safety of workers who might encounter HCN in the workplace:
    - Time-Weighted Average (TWA): The permissible exposure limit for HCN is 10 ppm (parts per million) as an 8-hour TWA.
    - Short-Term Exposure Limit (STEL): OSHA does not specify a STEL for HCN. However, some other agencies such as NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) recommend a STEL of 4.7 ppm for a 15-minute exposure period.

Given these complexities, the appropriate calculation and control of HCN off-gassing from leaching operations and TSF are not merely technical challenges but also legal necessities. In the following sections, we will discuss several fundamental theories and methodologies to better understand the emissions estimation.

3.1 Hydrogen Cyanide Aqueous Equilibrium

Cyanide is commonly used in the form of solid sodium cyanide (NaCN) which has high solubility, disintegrating into free cyanide ions (CN^-) upon dissolution with water. These cyanide ions undergo further hydrolysis, generating hydrogen cyanide (HCN) molecules and hydroxyl ions (OH^-). The dissociation constant of HCN, expressed as its logarithmic exponent (pKa), is widely cited as 9.21 at a temperature of 25°C – which means the aqueous equilibrium between CN^- and HCN is nominally at a pH of 9.21, and that any swing higher or lower will affect the relative concentrations. Specifically, pH values exceeding the pKa (pH >9.21) favor the formation of cyanide anions (CN^-), whereas a lower pH gives preference for the formation of the hydrogen cyanide ion (HCN). This interrelation can be quantitatively represented through the following equations:

$$pKa = pH + log_{10}\frac{[HCN]}{[CN^-]} \quad \text{Eq.1}$$

$$C_{free} = [HCN]_{(aq)} + [CN^-]_{(aq)} \quad \text{Eq.2}$$

It is worth noting that the term "free cyanide" (C_{free}) encompasses both hydrogen cyanide (HCN) and free cyanide anions (CN^-) present in the aqueous solution. This distinction is crucial for accurate measurement and reporting. Additionally, it's important to recognize that the pKa value of HCN is temperature dependent. Variations in the dissociation constant at different temperatures are well-documented and can be referenced in standard chemistry handbooks.

Understanding the aqueous equilibrium of hydrogen cyanide (HCN) is pivotal for this study. Within the aqueous phase, HCN molecules are considered to be in a dissolved state. It is only when these molecules transition from the aqueous phase to the gaseous phase that they are appropriately referred to as hydrogen cyanide gas. This distinction is essential for accurate quantification and modeling of HCN emissions.

3.2 Hydrogen Cyanide Liquid-Gas Equilibrium

The equilibrium of HCN volatilization from the liquid to the gaseous phase at the liquid-gas interface (or dissolution from the gaseous to the liquid phase) is governed by Henry's Law. In general, Henry's Law is applicable to dilute solutions, typically defined as less than 1% mol solute/mol solvent, which translates to ~10 kg/m^3 of HCN. In the context of this study, the CN lixiviant used in the leaching process can be classified as a dilute solution. Henry's Law establishes the concentration relationship between a solute in the liquid phase and its corresponding equilibrium concentration in the gaseous phase. This relationship is quantified by the Henry's constant, which serves as the ratio between the concentrations in the two phases. There are many forms of henry's constants, depending on what units are used for the solute, the relationship used in this study is given below:

$$H^{cp} = C_a/P_a \quad \text{Eq.3}$$

Where,

- H^{cp} has a unit of mol/m^3/Pa.
- C_a is the solute concentration in the liquid phase, mol/m^3.

- P_a is the solute partial pressure in the gaseous phase, pa.

Henry's constant is intrinsically temperature-dependent, and the specific values for hydrogen cyanide (HCN) can be calculated using constants sourced from reputable chemical handbooks (Sander, 2014). These calculations yield a range of values, which are presented below for reference. It's important to note that higher temperatures generally facilitate the volatilization of HCN. Given that the objective of this report is to provide an estimate of HCN emissions, it is prudent to utilize the lower end of the H^{cp} values for calculations. This approach will yield a more conservative estimate of HCN emission rates, aligning with best practices in environmental risk management.

Table 3-1: H^{cp} value reference for HCN vs. temperature

HCN, H^{cp}, $mol/m^3/pa$		
Temp. (°C)	min	max
0	0.348	0.510
5	0.250	0.367
10	0.182	0.267
15	0.134	0.197
20	0.100	0.146
25	0.075	0.110
30	0.057	0.083
35	0.044	0.064
40	0.034	0.049
45	0.026	0.038

3.3 Liquid-Gas Mass Transfer Theories Applied

Liquid-Gas mass transfer is distinct from Henry's Law in that it describes the kinetics of the cross-phase mechanism, while Henry's Law focuses on equilibrium conditions in the bulk phase, particularly for dilute systems. The interface mass transfer process is inherently more complex due to the resistance to mass transfer in each phase, which results in concentration gradients. These gradients are encapsulated within boundary layers in each respective phase and are governed by the solvent's diffusivity in that phase. To illustrate these principles, the Two-Film Theory in mass transfer provides a simplified representation, as depicted in the figure below.

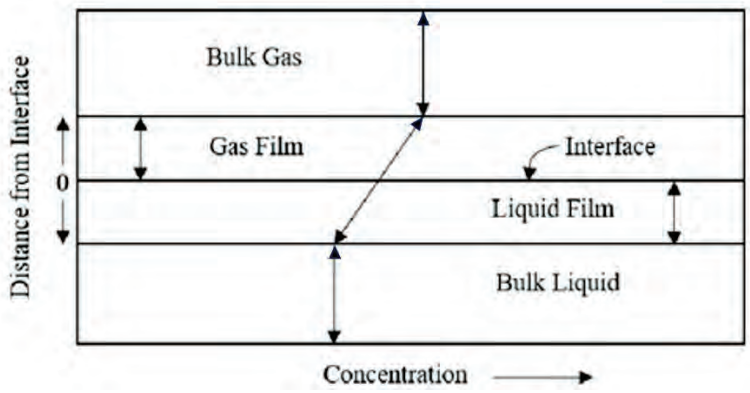


Figure 3-1: Illustration of Two-film Theory in Liquid-Gas Mass Transfer at the Interface

The mass transfer rate, whether expressed in mass-based or molar-based terms, is primarily governed by two factors: the concentration gradient and the mass transfer coefficient specific to each phase, as delineated in Equations 4 and 5, below. The driving force for this concentration is typically calculated using the logarithmic mean (sometimes arithmetic mean), which incorporates both the bulk and pseudo-equilibrium concentrations for a given phase. These concentrations can, in turn, be derived from Henry's constant. The overall mass transfer rate for this phase can be effectively estimated using a resistances-in-series mass transfer model, as represented in Equations 6 and 7.

$$N_{HCN} = k_L \Delta C_{ml}^{L} \quad \text{Eq.4}$$

$$N_{HCN} = k_g \Delta C_{ml}^{G} \quad \text{Eq.5}$$

$$\frac{1}{k_{OL}} = \frac{1}{k_L} + \frac{1}{m_{HCN} k_G} \quad \text{Eq.6}$$

$$\frac{1}{k_{OG}} = \frac{m_{HCN}}{k_L} + \frac{1}{k_G} \quad \text{Eq.7}$$

Where,

- N_{HCN} can be expressed as mol/m^2/h, or g/m^2/h.
- k_L and k_G are local mass transfer coefficient, and k_{OL} and k_{OG} are the overall mass transfer coefficient for the respective phase.
- m_{HCN} is the concentration ratio across phase, which can be extrapolated from Henry's Constant
- ΔC is the concentration gradient of respective phases.

The Two-Film Theory serves as a foundational model that simplifies and conceptualizes the mass transfer problem at hand. To tailor this model more precisely for the specific task of modeling HCN gas emissions in gold leaching, CIP, and cyanide detox tanks, several further simplifications and correlations can be introduced, as described in the following sections.

Liquid Phase Mass Transfer Model - Agitated Tanks

A variety of correlations for assessing the local mass transfer coefficient are available in the literature, each corresponding to specific system geometries and conditions. While a comprehensive review of all such models is beyond the scope of this report, interested readers may refer to resources like Perry's Chemical Engineers' Handbook for further information. Notably, Cussler (1984, 2009) provides a mass transfer correlation specifically tailored for agitated tank systems, as used in the leach, CIP, and cyanide detox tanks, elaborated below:

$$k_L N_{Sc}^{2/3} = 0.13[\frac{\left(\frac{P}{V_{tank}}\right)\mu_c}{\rho_c^2}]^{1/4} \quad \text{Eq.8}$$

$$N_{Sc} = \frac{\mu_p}{\rho_p D_{HCN-P}} \quad \text{Eq.9}$$

Where,

- P/V_{tank} represents power density, W/m^3, P as the agitator shaft power and V_{tank} is the liquid volume in steady state.
- μ are ρ are viscosity and density of the phase
- D is the diffusivity of a component in a phase, also known as the diffusivity or diffusion coefficient.

The correlation incorporates a power density factor, which, consistent with our empirical observations, directly influences the mass transfer coefficient. Within the context of tank agitation, the strength of agitation is intrinsically linked to the design of the impeller and the vessel, both of which significantly impact mass transfer rates. Agitation serves to enhance mass transfer in the liquid phase by elevating the local mass transfer rate within the liquid boundary layer. Importantly, the correlation aligns well with measurement data in the field.

Gas Phase Mass Transfer Model – Flat Plate

Flat plate models are instrumental in elucidating the mass transfer mechanisms in the gas phase, particularly within the context of gold processing facilities utilizing agitated tanks and clarifiers. The utility of these models is contingent upon various operational parameters, notably the air flow rate, which in turn influences the Reynolds number. Variations in the Reynolds number necessitate the adoption of different mass transfer models to accurately capture the dynamics of the system. For scenarios involving laminar air flow conditions above the cyanide-containing vessels, the relevant mass transfer correlations are detailed in the subsequent section (Perry's Chemical Engineers' Handbook 7th, 5-59.)

$$N_{Sh} = 0.646(N_{Re}^{\frac{1}{2}})(N_{Sc}^{\frac{1}{3}}) \quad \text{Eq.10}$$

$$N_{Re} = \frac{\rho_p v_p L_p}{\mu_p} \quad \text{Eq.11}$$

$$N_{Sh} = \frac{L_p k_p}{D_{HCN-P}} \quad \text{Eq.12}$$

Where,

- L_p is the characteristic length of the flat plate. For the leaching tank, it shall be the liquid surface diameter.
- The laminar model is reported to be a better fit for $N_{Sc} > 0.6$, $N_{Re} < 30{,}000$.

For conditions with $N_{Re} > 30{,}000$, the turbulent model can be utilized, as presented below:

$$N_{Sh} = 0.037(N_{Re}^{\frac{4}{5}} - 15500)N_{Sc}^{\frac{1}{3}} \quad \text{Eq.13}$$

These flat plate correlations have been used in this study to either describe the gas phase over the agitated tank, or the clarifier's liquid and gas phases.

HCN Diffusivity of Different Phases and Overall Mass Transfer in a Chaotic System

As explained above, the diffusivity of HCN varies between phases and is intrinsic to the materials involved, exerting a significant influence on the mass transfer coefficient. As outlined in our discussion on the Two-Film Theory, the overall mass transfer coefficient should be a composite consideration of all relevant phases. It's important to note that the diffusivities of HCN in the gaseous and liquid phases exhibit marked differences, as follows:

Table 3-2: HCN Diffusivity in Water and Air

Diffusivity	Units	Conditions	Values	Sources
$D_{HCN-water}$	cm^2/s	20°C	1.72E-5	Lotter, 2006
$D_{HCN-air}$	cm^2/s	0°C 1atm	0.173	Klotz and Miller, 1947

In aqueous systems, diffusivity of a solute is affected by variables such as temperature and viscosity of the solvent. In the context of gas phases, the diffusivity is influenced by temperature and pressure. Given that these parameters can fluctuate under different operational conditions, it becomes imperative to calibrate the diffusivity values to their actual, field-specific conditions when carrying out mass transfer calculations.

As delineated by the two-film theory and substantiated by Equations 6 and 7, the resistances-in-series mass transfer model explains that the overall mass transfer rate is primarily constrained by the phase in which mass transfer is the least efficient. For the laminar airflow conditions, the gas-phase mass transfer

serves as the bottleneck, substantially limiting the overall mass transfer rate. Conversely, under turbulent flow conditions, the gas-phase mass transfer becomes far less restrictive, and the liquid-phase mass transfer emerges as the limiting factor.

The introduction of aeration into agitated tanks adds another layer of intricacy to the engineering approach required for effective system analysis. While the mass transfer between the liquid and gas phases within aerated bubbles can be modeled to some extent, these bubbles also play a dual role that needs to be carefully considered. Specifically, they contribute to slurry mixing within the tank, an effect that poses a modeling challenge due to its dynamic nature. Moreover, as these bubbles reach the surface and burst, they disrupt the gas boundary layer, enhancing mass transfer rates in the gas phase. Adding to this complexity is the role of oxygen as a reagent. A proportion of the introduced oxygen is consumed during the leaching process (and detox process), affecting the volume flow rates of residual gases, including HCN. This consumption complicates the precise modeling of HCN mass transfer rates. Given these complexities, this study has estimated HCN emissions from agitated tank aeration based solely on HCN gas saturation concentrations. While this approach may yield conservative estimates that overstate actual emissions, it offers a simplified yet robust framework for preliminary analysis.

4. Engineering Estimate of HCN Emission

In the following section, we will leverage the theoretical framework outlined previously, in conjunction with available empirical data, to formulate estimates for HCN emissions. It is imperative to emphasize that due to the limited scope of specific HCN gas measurement data and the inherent variability in both experimental and operational conditions, our emission estimates will aim to be both accurate and conservative.

4.1 Climate Data Analysis and Interpretation

In accordance with the client's request, pertinent climate data were supplied, encompassing factors such as wind speed, direction, and air temperature. The following section will present some of the high-level analytical outcomes derived from these data.

Monthly Statistics Overview

Table 4-1 below provides a comprehensive overview of basic statistical measures for air pressure, temperature, and wind speed at the site. The air temperature exhibits considerable seasonal variability, ranging from lows of -41.4°C in winter to highs of 32.9°C in summer. Monthly averages of these temperatures are instrumental for estimating HCN emissions on a month-by-month basis. In the subsequent sections detailing air quality estimations, the maximum recorded air temperature is employed as a conservative basis for calculating HCN emissions. Conversely, the annual average air pressure is incorporated into these calculations for consistency and simplicity.

Table 4-1: Site Climate Data Basic Statistical Overview

Month	Surface Pressure (mbar)			Temperature (°C)			Wind speed (m/s)		
	max	mean	min	max	mean	min	max	mean	min
January	1006	980	949	1.8	-16.8	-41.4	15.0	3.64	0.28
February	1004	981	939	4.1	-16.4	-37.8	18.1	3.71	0.28
March	1008	982	949	13.9	-9.7	-34.4	14.2	4.02	0.28
April	1005	981	949	23	-1.5	-26.8	14.4	3.88	0.28
May	1001	982	957	30.9	7.9	-12.9	11.9	3.53	0.28
June	1001	979	954	32.8	14.1	-2.6	13.6	3.48	0.28
July	991	979	956	32.9	17.1	1.8	11.4	3.29	0.28
August	996	980	961	31.5	16.0	1.1	11.1	3.15	0.28
September	1002	982	952	30.4	11.4	-4.4	13.3	3.37	0.28
October	1008	981	943	22.5	4.4	-19.6	12.2	3.51	0.28
November	1008	980	943	18.6	-4.0	-26	13.1	3.78	0.28
December	1009	980	930	10.2	-11.4	-34.5	14.7	3.62	0.28
Yearly Average	1009	980	930	32.9	1.0	-41.4	18.1	3.58	0.28

Regarding wind speed, the data indicate an average velocity ranging between 3 to 4 m/s. The recorded extremes for wind speed have reached over 18 m/s at the maximum and as low as 0.28 m/s at the minimum. It is worth noting that, some of the wind speed is recorded as “calm”. In meteorological terms, when the air feels "calm," it generally refers to wind speeds that are less than 1 mph (0.4 m/s). The Beaufort Wind Scale, a system for estimating wind force based solely on visual observations of the effects of the wind, categorizes this as "Force 0," described as "calm; smoke rises vertically" (Smith, 2018). In a natural environment, it is highly unlikely for the wind speed to be exactly 0 m/s due to various factors such as thermal gradients, pressure differences, and local geographical features that tend to induce air movement. For the tank air quality estimations, detailed in a later section, a minimum and average wind speed of 0.28 m/s and 3.58 m/s, respectively, will be used, where both represent turbulent air flow conditions.

4.2 Process Slurry Temperature

The process slurry temperature plays an important role in estimating HCN emissions. This is primarily due to the effect of water temperature on the solubility of HCN gas in aqueous solutions. As shown in Table 3-1, when the solution temperature increases, the value of Henry’s constant also increases which reduces the solubility of HCN. As a result, the higher the solution temperature leads to higher HCN emissions. A comprehensive heat balance around the metallurgical process that would determine the temperature of the slurry/solution containing cyanide at different stage of the process has not been completed and is beyond the scope of this study. In the absence of such heat balance, BQE had to select process solution temperatures that would be reasonable and at the same time conservative in order to make the estimates of HCN emissions from Windfall conservative.

Based on experience from other projects geographically located at similar latitudes in Canada, the process water and slurry temperatures vary during the year but the majority of time, the temperatures

stay within the range of 25 to 35°C. Consequently, BQE decided to estimate emissions for both temperature scenarios including:

1) low temperature scenario of 25°C, and
2) high temperature of 35°C.

In both cases, the HCN emissions are calculated assuming that the slurry/solution temperature remains constant across all metallurgical process stages between comminution and tailings dewatering.

4.3 Emissions from Major Cyanide Containing Vessels

The data provided by the client presents an overview of the operational conditions for the cyanide leaching tanks, CIP tanks, cyanide detox tanks, and the tailing clarifier, as detailed in Table 4-2. In the case of the cyanide leach tanks, where the addition point for fresh sodium cyanide is at the first leach tank, we have adopted an assumption of a linear cyanide degradation profile throughout the subsequent leach tanks. This assumption facilitates a more accurate estimation of the HCN emissions for each tank. For the CIP tanks, given that the cyanide degradation profile is less pronounced, the estimation of HCN emissions will primarily utilize the process conditions of the first CIP tank only.

Table 4-2: Site Cyanide Containing Vessel Specs and Conditions

Tag	ID	Tank H	FB	liq. V	Flow	Viscosity	[CN^-]	pH	Si%	S.G.	O_2
Unit	m	m	m	m^3	m^3/h	cP	ppm				Nm^3/h
Cyanide Leach Tanks											
Tank 1	14	16.5	1	2386	251	10	265	10.5	50%	1.47	152
Tank 2	14	16	1	2309	251	10	230	10.5	50%	1.47	152
Tank 3	14	15.5	1	2232	251	10	195	10.5	50%	1.47	152
Tank 4	14	15	1	2155	251	10	159	10.5	50%	1.47	152
CIP Tanks											
Tank 1 to 9	5.9	6.9	1	160	251	10	159	10.5	50%	1.47	0
Cyanide Detox Tanks											
Tank 1 to 2	8.5	10.0	1	511	132	10	5[1]	8.5	50%	1.47	93
Tailings Thickener											
Thickener	25	-	-	-	254	1	3.2[2]	7.4	0%[3]	1.00	0

Notes:

1. The designed cyanide detox circuit target is 5 ppm WAD cyanide, free cyanide ratio is separately applied in the cyanide emission calculation.
2. Per WAD cyanide mass balance calculation provided by the client, 3.2 ppm is the calculated WAD cyanide level for the thickener overflow.
3. For quiescent liquid surface, only liquid surface solid% is relevant.

4.3.1 Estimated HCN Liquid-Gas Mass Transfer Rate in Leach Tanks

With all the method and theories incorporated, the following are estimated results for the leach tank system. Assumptions incorporated into the estimation include:

- The site conditions for the cyanide volatilization analysis are established with specific parameters to ensure a conservative estimation. These conditions include a slurry and solution

temperature set at 35°C and 25°C, a maximum air temperature of 32.9°C, and an annual average atmospheric pressure of 965 kPa.

- Leaching tank specs and process conditions for calculation are from Table 4-2.
- To ensure a conservative estimate, and for simplicity, $[HCN]_{aq}$ shall be used in place of arithmetic concentration difference between bulk concentration (a.k.a $[HCN]_{aq}$) and the pseudo-equilibrium concentration at the liquid film (which will be lower than $[HCN]_{aq}$).

Table 4-3: Engineering Estimates Summary of the Leach Tank HCN Emission at 35°C

Parameters	Units	Tank 1		Tank 2		Tank 3		Tank 4	
Liquid Phase Mass Transfer									
$[HCN]_{aq}$	mg/L	10.55		9.14		7.74		6.33	
N_{Sc}		3.8E+04		3.8E+04		3.8E+04		3.8E+04	
k_L	m/s	2.2E-06		2.2E-06		2.3E-06		2.3E-06	
Gas Phase Mass Transfer									
Wind Speed	m/s	0.28	3.58	0.28	3.58	0.28	3.58	0.28	3.58
N_{Re}		2.4E+05	3.1E+06	2.4E+05	3.1E+06	2.4E+05	3.1E+06	2.4E+05	3.1E+06
N_{Sc}		7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01
k_G	m/s	2.4E-04	7.2E-03	2.4E-04	7.2E-03	2.4E-04	7.2E-03	2.4E-04	7.2E-03
k_{OL}	m/s	1.1E-06	2.1E-06	1.1E-06	2.1E-06	1.1E-06	2.1E-06	1.1E-06	2.1E-06
Surface Volatilization	$mg/m^2/s$	1.2E-02	2.3E-02	1.0E-02	2.0E-02	8.6E-03	1.7E-02	7.0E-03	1.4E-02
HCN Emission in Oxygen Off-Gassing									
O_2 flow	Nm^3/h	152							
$[HCN]_g$ in O_2	mg/m^3	94.6		82.0		69.4		56.8	
Total HCN Emission from Leach Tanks									
HCN Emission	**mg/s**	**5.78**	**7.48**	**5.02**	**6.50**	**4.25**	**5.52**	**3.48**	**4.54**

Table 4-4: Engineering Estimates Summary of the Leach Tank HCN Emission at 25°C

Parameters	Units	Tank 1		Tank 2		Tank 3		Tank 4	
Liquid Phase Mass Transfer									
$[HCN]_{aq}$	mg/L	13.15		11.40		9.64		7.89	
N_{Sc}		3.9E+04		3.9E+04		3.9E+04		3.9E+04	
k_L	m/s	2.2E-06		2.2E-06		2.2E-06		2.2E-06	
Gas Phase Mass Transfer									
Wind Speed	m/s	0.28	3.58	0.28	3.58	0.28	3.58	0.28	3.58
N_{Re}		2.4E+05	3.1E+06	2.4E+05	3.1E+06	2.4E+05	3.1E+06	2.4E+05	3.1E+06
N_{Sc}		7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01
k_G	m/s	2.4E-04	7.2E-03	2.4E-04	7.2E-03	2.4E-04	7.2E-03	2.4E-04	7.2E-03
k_{OL}	m/s	1.1E-06	2.1E-06	1.1E-06	2.1E-06	1.1E-06	2.1E-06	1.1E-06	2.1E-06
Surface Volatilization	$mg/m^2/s$	1.4E-02	2.8E-02	1.2E-02	2.4E-02	1.1E-02	2.1E-02	8.7E-03	1.7E-02
HCN Emission in Oxygen Off-Gassing									
O_2 flow	Nm^3/h	152							
$[HCN]_g$ in O_2	mg/m^3	70.7		61.3		51.9		42.4	
Total HCN Emission from Leach Tanks									
HCN Emission	**mg/s**	**5.09**	**7.14**	**4.42**	**6.21**	**3.75**	**5.28**	**3.07**	**4.35**

In the analytical framework, the liquid-phase mass transfer coefficient, denoted as k_L, is calculated based on the equations and correlations discussed in Section 3 of this report. It's important to note that k_L remains constant, irrespective of the wind speed conditions affecting the gas phase. For a comprehensive understanding, we have evaluated two distinct air flow scenarios: 1) site's minimum wind speed, and 2) site's average wind speed. Interestingly, even at the site's minimum wind speed of 0.28 m/s, the air flow above the leach tank is categorized as turbulent. Our analysis indicates that under turbulent wind conditions, the overall mass transfer coefficient (k_{OL}) closely mirrors k_L. This suggests that the liquid phase becomes the rate-limiting step in the mass transfer process. Conversely, when under laminar conditions, k_{OL} is significantly lower than k_L, emphasizing that the gas phase becomes the primary bottleneck for mass transfer. To ensure no stagnation and therefore having the laminar flow regime dominate, we recommend implementing strategies to prevent the formation of stagnant air zones above the leach tanks. This is particularly crucial for mechanical compartments that operators may access intermittently, as well as for rooms housing instrumentation.

It's important to highlight that the calculated values for the overall volumetric mass transfer coefficient (K_{OL}) are designed explicitly for estimating surface volatilization of HCN from leach tanks. These estimates should not be confused with the HCN concentrations found in the oxygen off-gas; a subject extensively discussed in Section 3 of this report. To obtain a comprehensive understanding of total HCN emissions, both of these components—surface volatilization and oxygen off-gas concentrations—must be summed. Within the specific operational context of the Windfall's leaching tanks, it is essential to note that the bulk of the total cyanide emissions stem from the sparged oxygen off-gas. These aggregated HCN emission rates are provided to the client for incorporation into air dispersion models such as AERMOD, thereby facilitating the environmental compliance assessment.

4.3.2 Estimated HCN Liquid-Gas Mass Transfer Rate in CIP Tanks

Utilizing the established method, we have estimated the cyanide emissions for the CIP tanks, as outlined in the subsequent table. Given the indoor placement of the CIP tanks, external wind speed factors are likely inconsequential. However, it is critical to note that facility ventilation is expected to maintain a minimum airflow speed above the CIP tanks. Additionally, the absence of aeration in CIP tanks leads to a significant reduction in HCN emissions compared to the leach tanks. For the purpose of making a comprehensive lateral comparison, we have still incorporated the site's minimum and average wind speeds in our emission estimation for the CIP tanks.

Table 4-5: Engineering Estimates Summary for HCN Emissions from CIP Tanks

Parameters	Units	CIP Tank			
Liquid Phase Mass Transfer					
Slurry Temp.	°C	35		25	
$[HCN]_{aq}$	mg/L	6.33		7.89	
N_{Sc}		3.76E+04		3.88E+04	
k_L	m/s	3.76E-06		3.68E-06	
Gas Phase Mass Transfer					
Wind Speed	m/s	0.28	3.58	0.28	3.58
N_{Re}		1.01E+05	1.29E+06	1.01E+05	1.29E+06
N_{Sc}		7.56E-01	7.56E-01	7.56E-01	7.56E-01
k_G	m/s	6.85E-04	2.45E-03	6.85E-04	2.45E-03
k_{OL}	m/s	2.33E-06	3.21E-06	2.30E-06	3.15E-06
Surface Volatilization	$mg/m^2/s$	1.48E-02	2.03E-02	1.82E-02	2.49E-02
Total HCN Emission from CIP Tanks					
HCN Emission, per tank	**mg/s**	**0.40**	**0.55**	**0.50**	**0.68**

4.3.3 Estimated HCN Liquid-Gas Mass Transfer Rate in the Cyanide Detox Tank and Tailings Thickener

In the operational context of the cyanide detox tanks, these systems typically achieve a steady state, with the cyanide concentration in the bulk slurry closely mirroring the effluent concentration. This is particularly evident when the two detox tanks operate in parallel. Notably, metal-complexed cyanides, under the specific process conditions of the detox tanks, are unable to volatilize. Consequently, it becomes crucial to reliably estimate the concentration of free cyanide in the detox effluent for HCN emission calculations. After a thorough review of the detox testwork report and the client's design criteria and amalgamating this with BQE's extensive expertise and historical data in cyanide detox, we have deduced a ratio of 30% of free cyanide within the WAD cyanide content from the client test data. This estimate aligns well with our previous experiences too.

The tailings thickener, situated downstream of the detox circuit, exhibits similar solution chemistry characteristics. However, there are notable operational differences: the detox tanks are both agitated and aerated, whereas the thickener operates with slow-flowing and quiescent water surfaces. The subsequent table summarizes the HCN emission results for both types of vessels in the Windfall project.

Table 4-6: Engineering Estimates Summary for HCN Emissions from Detox Reactors and Tailings Thickener

Parameters	Units	Cyanide Detox Tank				Tailings Thickener			
Liquid Phase Mass Transfer									
Slurry Temp.	°C	35		25		35		25	
$[HCN]_{aq}$	mg/L	1.24		1.30		0.98		0.98	
N_{Sc}		3.8E+04		3.9E+04		5.5E+02		5.7E+02	
k_L	m/s	3.8E-06		3.7E-06		1.7E-06		1.7E-06	
Gas Phase Mass Transfer									
Wind speed	m/s	0.28	3.58	0.28	3.58	0.28	3.58	0.28	3.58
N_{Re}		1.7E+04	2.2E+05	1.7E+04	2.2E+05	1.7E+04	2.2E+05	1.7E+04	2.2E+05
N_{Sc}		7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01	7.6E-01
k_G	m/s	1.7E-03	5.9E-03	1.7E-03	5.9E-03	1.7E-03	5.9E-03	1.7E-03	5.9E-03
k_{OL}	m/s	3.0E-06	3.5E-06	3.0E-06	3.4E-06	1.5E-06	1.6E-06	1.5E-06	1.6E-06
Surface Volatilization	$mg/m^2/s$	3.7E-03	4.4E-03	3.8E-03	4.5E-03	1.5E-03	1.6E-03	1.5E-03	1.6E-03
HCN Emission from Sparged Oxygen Off-Gassing									
O_2 flow	Nm^3/h	93				-			
$[HCN]_g$ in O_2	mg/m^3	11.17		6.98		-			
Total HCN Emission, per Vessel									
HCN Emission	**mg/s**	**0.50**	**0.54**	**0.39**	**0.43**	**0.73**	**0.79**	**0.72**	**0.78**

4.3.4 HCN Concentration Above Process Tanks

Building on the modeling outcomes, a preliminary estimation of airborne HCN concentrations above the process tanks has been conducted, assuming a linear concentration gradient for illustrative purposes. It's important to understand that this linear gradient model gives a conservative estimate under turbulent airflow conditions, where air eddies introduce complexities in the dispersion pattern, rendering the HCN concentration gradient nonlinear. Thus, this analysis serves as a benchmark estimate. For the Windfall Project site's typical wind speeds, the utilization of a sophisticated air dispersion model is recommended for a more precise estimate of airborne HCN concentrations at the project's compliance point.

The diagrams included in this section elucidate the changes in airborne HCN concentrations relative to varying heights above the liquid surface of the respective cyanide-containing vessels.

- Only diagrams for 35°C are presented in the following section, as they generally present a more conservative estimation.
- To cater to different operational conditions, multiple wind speed scenarios are distinctly represented as separate curves on the graphs.
- Both short-term (4-minute) and long-term (annual) regulatory HCN concentration limits are explicitly indicated on these graphical representations to facilitate straightforward interpretation and compliance assessment.

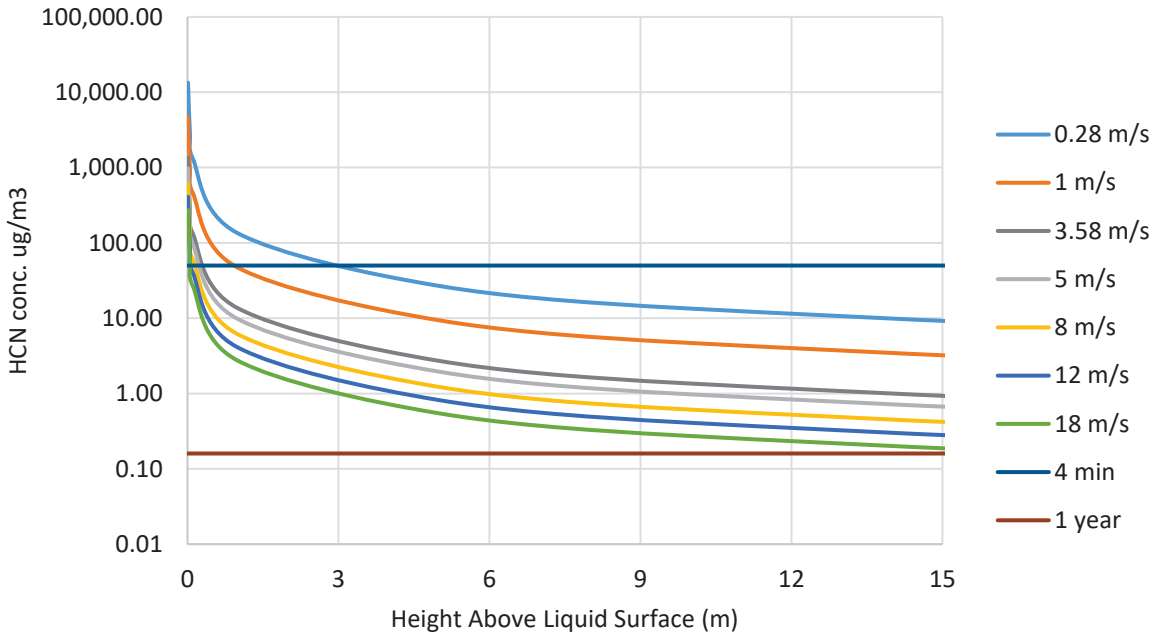


Figure 4-1: Leach Tank #1 Above-Tank [HCN] Estimation with Various Wind Speed

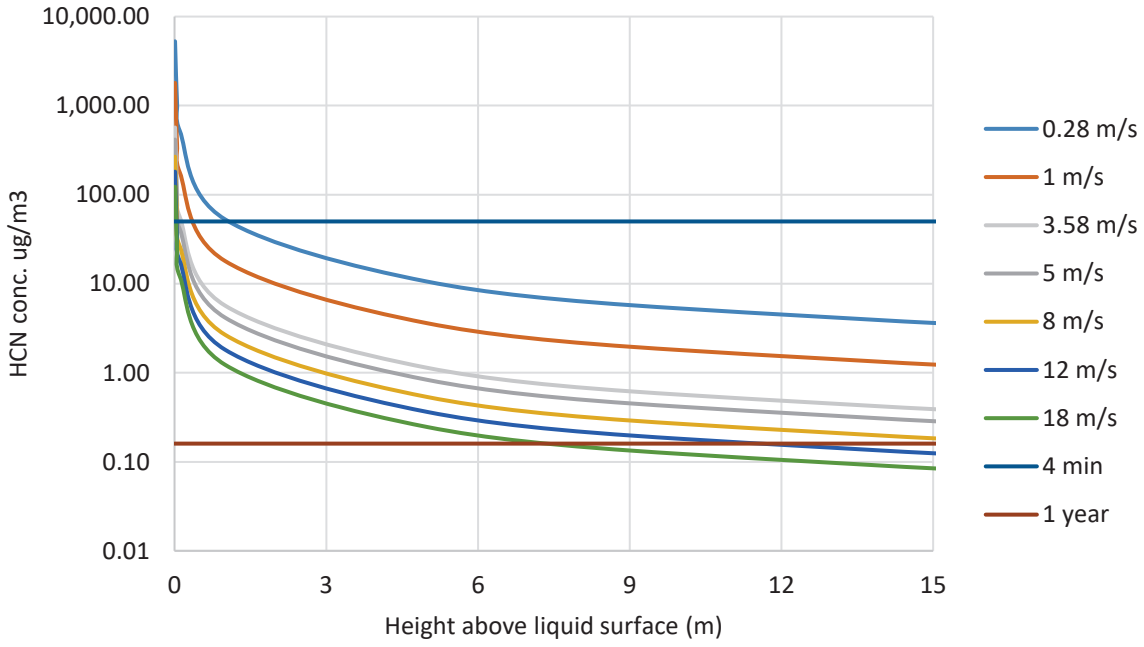


Figure 4-2: CIP Tank Above-Tank [HCN] Estimation with Various Wind Speed

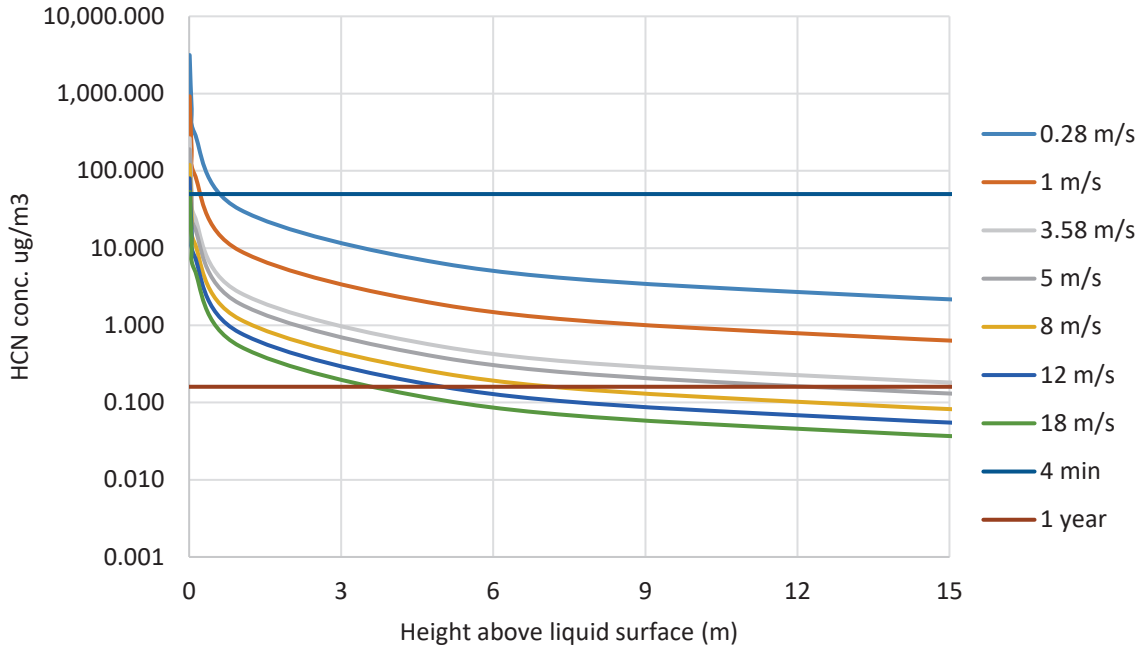


Figure 4-3: Cyanide Detox Tank Above-Tank [HCN] Estimation with Various Wind Speed

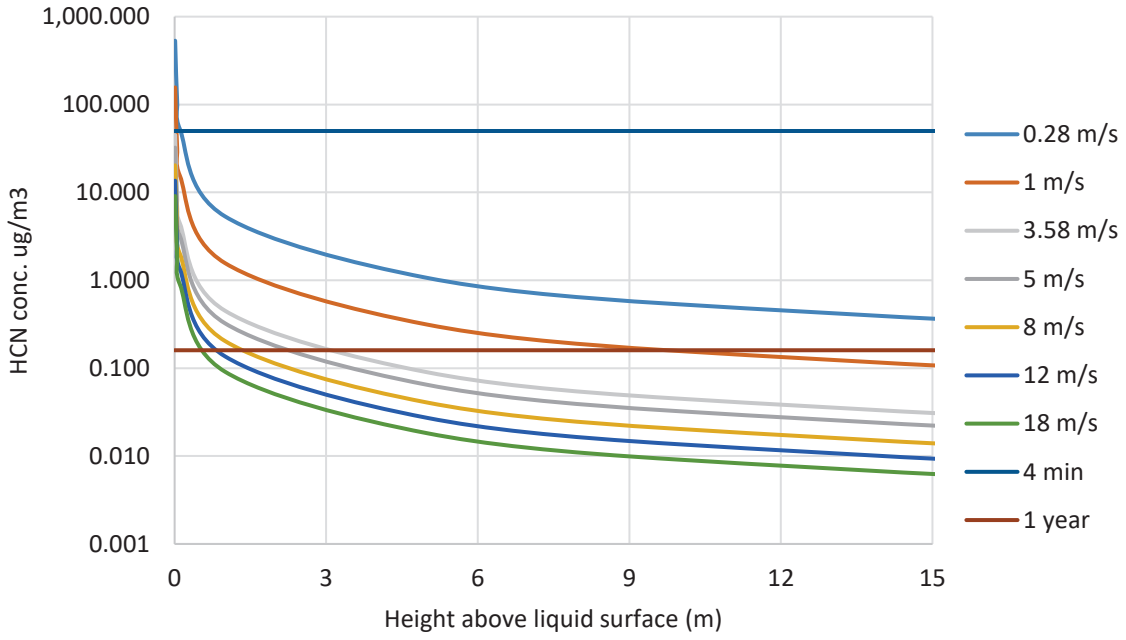


Figure 4-4: Tailings Thickener Above-Tank [HCN] Estimation with Various Wind Speed

Based on the figures above, the following estimations for air HCN concentrations above the leach tanks are summarized for high slurry temperature (35°C) scenario as they are generally more conservative:

- For the leaching tanks (specifically leach tank 1):

  - For wind speed of 3.58 m/s, the 4-minute maximum HCN concentration threshold is observed at ~0.3 meters above the tank. In contrast, with a minimum wind speed of 0.28 m/s, this threshold extends to around 2.5 meters.
- For the CIP tanks:
  - For wind speed of 3.58 m/s, a height of ~40 m above the tank's liquid surface meets the annual limit. For wind speed of 0.28 m/s, the 4-minute maximum threshold is achieved at 1 m above the tank.
- For the detox tanks:
  - For wind speed of 3.58 m/s, a height of ~15 m above the tank's liquid surface meets the annual limit. For wind speed of 0.28 m/s, the 4-minute maximum threshold is achieved at 0.5 m above the tank.
- For the tailings thickener:
  - For wind speed of 3.58 m/s, a height of ~3 m above the tank's liquid surface should meet the annual limit. For the minimum wind speed of 0.28 m/s, the 4-minute maximum threshold is achieved close to liquid level (<0.1m above the liquid).

4.4 Emissions from Filter Presses and Tailings Management Facility

4.4.1 HCN Emissions from Filter Press

Receiving the underflow slurry from the tailing's thickener, filter presses to be installed at Windfall are expected to produce a tailings cake containing 15.8% moisture. Crucially, the filter press operation involves a cake wash and air blow which both influence the cyanide emissions estimate.

The cake wash effectively dilutes the cyanide content in the filter cake prior to air blow. This dilution effect has been incorporated into the project design by Windfall as a component of the comprehensive cyanide balance work. The resultant levels of cyanide, along with other process conditions pertinent for HCN emissions estimate from the tailing dewatering step are listed in Table 4-7:

Table 4-7: Filter Press Process Conditions & Parameters

FP Parameters	Units	Values
CN_{WAD}	mg/L	1.9
CN_{free}[1]	mg/L	0.57
Filter Cake, Air Flow[2]	Nm^3/min	63.8
Filter Cake, Solid Flow[2]	tph	163.7
Filter Cake, Moisture Flow[2]	tph	30.7
Notes: 1. Discussion regarding free cyanide ratio is covered in section 4.3.3. 2. All flowrates are expressed as nominal and continuous.		

During the filter press operation, the air introduced into the press will facilitate the volatilization of hydrogen cyanide (HCN). The estimates of HCN emissions from tailings dewatering in the filter press are presented in Table 4-8.

Table 4-8: Filter Press HCN Emission Estimates Summary

Parameters	Units	Low Temperature	High Temperature
Slurry Temperature	˚C	25	35
$[HCN]_{air}$	mg/m^3	3.16	5.26
HCN Emission Rate	mg/s	3.25	5.00
Residual Concentration of CN_{free} in Cake Pore Water	mg/L	0.20	0
Residual Concentration of CN_{WAD} in Cake Pore Water	mg/L	1.53	1.34

It is important to re-emphasize that cyanide losses are linked exclusively to free cyanide; metal-complexed cyanides remain unaffected. Our calculations indicate that due to the high volume of air coming into contact with the cake, relative to the cake moisture, the degree of transfer of free cyanide from liquid into gas is significant. At the high temperature scenario, we estimate that all free cyanide can be stripped from the cake and as a result, the residual free cyanide concentration in the cake pore water drops close to zero as shown in Table 4-8. Additionally, since by definition, WAD cyanide includes free cyanide, the WAD cyanide level in the cake moisture drops as a result of HCN volatilization during the air blow. Despite the transfer of cyanide from the cake into air, the exhausted air does not pose an immediate health risk to humans as the concentrations are below the Occupational Safety and Health Administration's (OSHA) Short-Term Exposure Limit (STEL). Moreover, any potential risks are further mitigated by the dilution effect in the air dispersion within the filter press facility. Nevertheless, well-ventilated facilities housing filter presses are still recommended to ensure optimal safety conditions.

4.4.2 HCN Emissions from Dry Stack Tailings Area

As discussed in the previous section, there will either be no or very little residual free cyanide present in tailings placed on the Tailings Management facility (TMF) depending on solution temperature. Moreover, one distinct feature of the dry stack type TMF in terms of cyanide emissions is that ambient air flow which acts as the main driving force of cyanide emissions will be virtually non-existent in the dry stack compared to traditional wet tailings ponds with supernatant covering the tailings. This is because, in the case of the stacked filtered tailings, the bulk of moisture that may at times contain traces of cyanide, is not located on the surface of the TMF exposed to wind but rather inside the stack with minimal exposure to ambient air. While some air will come into contact with moisture inside the dry stack, it is not accurate to describe it as convection air flow through the stack. Consequently, HCN emissions from the TMF will be negligible compared to HCN emissions from agitated leach tanks with elevated free cyanide concentrations and sparged with oxygen, and/or from filter presses with forced air blow. Finally, the following design and operational features of the dry stack TMF will ensure that the emissions will be minimal:

1. **Compaction for Dust Control and Structural Integrity:** The TMF employs a compaction strategy designed to ensure optimal moisture content. This compaction serves two functions: it enhances dust control and ensures better structural integrity. By maintaining the correct amount of moisture and compacting the material, air passageways within the stack are minimized, which in turn reduces the likelihood of air flow that could carry cyanide to the surface.

2. **Compaction to Minimize Sulfide Oxidation:** Additionally, the compaction design is tailored to minimize sulfide oxidation. Sulfide oxidation is a key driver for heat-driven air flow within the stack. By limiting this oxidation, the design further reduces air flow, thereby minimizing the potential for HCN air emissions.
3. **Influence of Environmental Conditions:** The TMF is exposed to varying environmental conditions, including freezing temperatures. Such conditions further inhibit HCN emissions to the atmosphere.
4. **Natural Oxidation of Cyanide Residue:** Complementing these physical design strategies, the TMF is also subject to natural oxidation mechanisms, such as UV radiation and bio-oxidation. These processes contribute to the breakdown of any residual cyanide.

In conclusion, the HCN emissions from dry stack are expected to be so small that for the purpose of this assessment, they can be set at zero.

4.4.3 WAD Cyanide Concentration Estimate in Dry Stack Seepage

Unrelated to the estimating HCN emissions for permitting but using the results of the HCN emissions analysis, the average annual concentrations of WAD cyanide in TSF seepage could be estimated. Utilizing the average infiltration rate data of 77 mm/year provided by Windfall, along with the data on WAD cyanide levels post-filter press shown in Table 4-8, the annual average WAD cyanide concentration in the seepage was estimated to be between 1.34 to 1.53 mg/L. In reality, the WAD cyanide level in the TMF seepage will fluctuate through the year based on precipitation, snow melt, and freeze-up. In addition, metal complexed cyanide can adsorb onto minerals surfaces inside the dry stack and/or undergo degradation by biological means or exposure to UV when near the surface of the dry stack. Therefore, the concentration estimate presented in this section should not be taken as either highly accurate or definitive.

BQE Water

Letter of Attestation

This document has been created by professional engineers registered in the province of BC with EGBC. We attest that the information contained within is accurate to the best of our knowledge and experience.

Link Ding, M.Eng., P.Eng.
Sr Process Engineer
EGBC Registration #: 54848

David Kratochvil, Ph.D., P.Eng.
Sr Technical Specialist
EGBC License #: 127625

References

Jones, Sarah. "Toxicity of Cyanide Compounds: Implications for Occupational Health." Journal of Occupational Health, vol. 57, no. 3, 2015, pp. 205-211.

Williams, Emily. "Regulatory Limits on Cyanide: A Review." Environmental Science and Policy, vol. 92, no. 1, 2019, pp. 123-130.

Sander, R. "Compilation of Henry's Law Constants, Version 3.99." Atmos. Chem. Phys. Discuss., vol. 14, 2014, pp. 29615–30521, doi:10.5194/acpd-14-29615-2014.

Cussler, Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge, 1984.

Cussler, E. Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems, ISBN 978-0-521-87121-1; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2009.

Lotter, N. "Cyanide Volatilization from Gold Leaching Operations and Tailing Storage Facilities." Master's Thesis, Faculty of Engineering, Built Environment and Information Technology, University of Pretoria, 2006.

Klotz, I.; Miller, D. J Am Chem Soc. 1947, 69(10), 2557-2558

Smith, John A. "Chapter 7: The Beaufort Wind Scale and Its Applications." Meteorology: Principles and Applications, 3rd ed., Cambridge University Press, 2018, pp. 145-160.

Green, Don W., and Robert H. Perry, editors. "Perry's Chemical Engineers' Handbook." 9th ed., McGraw-Hill Education, 2018.

Simovec, L., et al. "Development of a Model to Describe the Natural Degradation of Cyanide in Gold Milling." Conference on Cyanide and the Environment, Tucson, Arizona, 1984.

Simovec, L., and W.J. Snodgrass. "Natural Removal of Cyanides in Gold Mill Effluents – Evaluation of Removal Kinetics." Water Pollution Research Journal Canada, vol. 2, no. 2, 1985, pp. 120-133.

D-7 *BQE WATER – TRADUCTION FRANÇAISE*

Ce document est une traduction de la note technique écrite en anglais. En cas de divergence entre le français et l'anglais, la note technique en anglais prévaudra.

1. Résumé

Groupe Minier Windfall (Windfall) a mandaté BQE Water (BQE) afin de réaliser un estimé des émissions de cyanure d'hydrogène (HCN) pour son projet Windfall situé au Québec. La méthodologie de BQE repose sur des principes établis en génie chimique qui permettent d'estimer les émissions de gaz en tenant compte à la fois les conditions spécifiques du site et la conception spécifique du projet des installations métallurgiques et de gestion des résidus. La méthodologie de BQE se distingue des autres approches qui reposent sur des équations empiriques développées sur la base de données d'émissions de HCN provenant d'un seul projet où les paramètres de conception et opérationnels spécifiques n'ont pas été divulgués, ce qui limite la transférabilité des données à d'autres projets.

L'objectif de cette note n'est pas seulement de présenter l'estimation des taux d'émission de HCN, mais aussi de fournir une description approfondie de la méthodologie pour faciliter l'examen des estimations d'émission par les organismes de réglementation dans le cadre de l'autorisation du projet Windfall. Le tableau 1-1 résume les taux estimés d'émissions de HCN provenant des composants individuels des installations métallurgiques et de gestion des résidus pour la plage attendue de température de la pulpe/solution de 25 à 35 ˚C.

Tableau 1-1 : Sommaire des taux d'émission de HCN pour le projet Windfall

Composant	Unités	Taux d'émission de HCN dans la pulpe à 35°C	Taux d'émission de HCN dans la pulpe à 25°C
Réservoir de lixiviation #1	mg/s	7,48	7,14
Réservoir de lixiviation #2	mg/s	6,50	6,21
Réservoir de lixiviation #3	mg/s	5,52	5,28
Réservoir de lixiviation #4	mg/s	4,54	4,35
Réservoirs de CEP	mg/s, par réservoir	0,55	0,68
Réservoirs de détoxification	mg/s, par réservoir	0,54	0,43
Épaississeur de résidus	mg/s, par réservoir	0,79	0,78
Filtres-presse	mg/s	5,00	3,25

2. Contexte et objectifs du projet

Le projet Windfall, actuellement en cours de processus d'évaluation environnementale nordique du COMEX, implique l'utilisation de réservoirs de lixiviation au cyanure à ciel ouvert pour l'extraction de l'or, ainsi que des installations d'assèchement des résidus. Un élément important du processus d'obtention des autorisations est l'estimation précise et le contrôle du dégagement d'acide cyanhydrique (HCN) provenant des équipements/réservoirs contenant du cyanure. Les émissions de HCN sont soumises à des critères de qualité de l'air, en particulier au Québec, avec une limite de 50 µg/m³ pour une exposition à court terme (sur une période de 4 minutes) et de 0,16 µg/m³ sur une base annuelle, après l'application de modèles de dispersion atmosphérique. L'estimation fiable des émissions de HCN constitue donc un élément très important du processus d'obtention des permis environnementaux. Cette note vise à expliquer

la méthodologie d'estimation du HCN tout en présentant les résultats des estimations d'émissions de HCN obtenues grâce à cette méthodologie.

3. Cyanure d'hydrogène sous forme liquide et gazeux

Le cyanure, spécifiquement sous la forme de cyanure de sodium (NaCN), est un réactif essentiel dans l'industrie aurifère. Il est principalement utilisé dans le processus de cyanuration pour l'extraction l'or contenu dans le minerai. Bien que l'utilisation du cyanure permette une récupération efficace et rentable de l'or, elle entraîne des défis environnementaux et de sécurité qui ne peuvent être ignorés.

- Le cyanure est un réactif réglementé, soumis à de nombreuses réglementations internationales, fédérales et locales. Ces réglements imposent des contrôles stricts sur sa production, son transport, son utilisation et son élimination.
- Les composés cyanurés tels que le gaz HCN sont extrêmement toxiques. L'exposition peut entraîner des effets nocifs sur la santé, faisant de son contrôle une nécessité du point de vue de la santé et de la sécurité au travail (Jones, 2015).
- Les limites de rejet environnementales pour le cyanure sont rigoureusement définies. Dans de nombreuses juridictions, les niveaux admissibles de cyanure libre dans les effluents sont aussi bas que 0,05 mg/L. Au Québec, en particulier, la concentration maximale permise dans les effluents est de 1 mg/L et de 0,5 mg/L en moyenne mensuelle. Le dégagement de HCN dans l'atmosphère est également réglementé, avec des normes strictes de qualité de l'air en place pour protéger la santé humaine et l'environnement (Williams, 2019). L'OSHA (Administration de la sécurité et de la santé au travail) aux États-Unis a établi des limites d'exposition admissibles (PEL) et des directives pour assurer la sécurité des travailleurs susceptibles d'être exposés au HCN sur le lieu de travail :
    - Moyenne pondérée dans le temps (TWA) : La limite d'exposition admissible pour le HCN est de 10 ppm (parties par million) sur une période TWA de 8 heures.
    - Limite d'exposition à court terme (STEL) : L'OSHA ne spécifie pas de STEL pour le HCN. Cependant, d'autres organismes tels que le NIOSH (Institut national pour la sécurité et la santé au travail) recommandent une STEL de 4,7 ppm pour une période d'exposition de 15 minutes.

Compte tenu de ces complexités, le calcul approprié et le contrôle du dégagement de HCN des opérations de lixiviation et des installations de parc à résidus ne sont pas simplement des défis techniques, mais aussi des nécessités légales. Dans les sections suivantes, nous discuterons de plusieurs théories fondamentales et des méthodologies pour mieux comprendre l'estimation des émissions.

3.1 Équilibre aqueux du cyanure d’hydrogène

Le cyanure est couramment utilisé sous forme de cyanure de sodium solide (NaCN). Ce dernier a une haute solubilité. Il se désintègre en ions libres de cyanure (CN-) lors de sa dissolution dans l'eau. Ces ions cyanures subissent ensuite une hydrolyse supplémentaire, générant des molécules d'acide cyanhydrique (HCN) et des ions hydroxydes (OH-). La constante de dissociation de l'HCN, exprimée sous la forme de son exponentielle logarithmique (pKa), est

largement citée comme étant de 9,21 à une température de 25 °C - ce qui signifie que l'équilibre aqueux entre CN- et HCN est nominalement à un pH de 9,21, et que toute variation au-dessus ou en dessous affectera les concentrations relatives. Plus précisément, des valeurs de pH dépassant le pKa (pH > 9,21) favorisent la formation d'anions cyanures (CN-), tandis qu'un pH plus bas favorise la formation de l'ion cyanhydrique (HCN). Cette interrelation peut être quantitativement représentée par les équations suivantes :

$$pKa = pH + log_{10}\frac{[HCN]}{[CN^-]} \quad \text{Eq.1}$$

$$C_{free} = [HCN]_{(aq)} + [CN^-]_{(aq)} \quad \text{Eq.2}$$

Il est important de noter que le terme "cyanure libre" (Cfree) englobe à la fois l'acide cyanhydrique (HCN) et les anions cyanure libres (CN-) présents dans la solution aqueuse. Cette distinction est cruciale pour une mesure et une communication précises. De plus, il est important de spécifier que la valeur de pKa de l'HCN dépend de la température. Les variations de la constante de dissociation à différentes températures sont bien documentées et peuvent être consultées dans des manuels de chimie standard.

La compréhension de l'équilibre aqueux du cyanure d'hydrogène (HCN) est essentielle pour cette étude. Dans la phase aqueuse, les molécules de HCN sont considérées comme étant dans un état dissous. Ce n'est que lorsque ces molécules passent de la phase aqueuse à la phase gazeuse qu'elles sont correctement désignées comme du gaz d'acide cyanhydrique. Cette distinction est essentielle pour une quantification et une modélisation précises des émissions de HCN.

3.2 Équilibre liquide-gaz de l'acide cyanhydrique

L'équilibre de la volatilisation de l'HCN de la phase liquide à la phase gazeuse à l'interface liquide-gaz (ou dissolution de la phase gazeuse à la phase liquide) est régi par la loi d'Henry. En général, la loi d'Henry s'applique aux solutions diluées, définies comme contenant moins de 1 % en moles de soluté par mole de solvant, ce qui se traduit par environ ~10 kg/m^3 de HCN. Dans le contexte de cette étude, le lixiviant CN utilisé dans lors de la lixiviation peut être classé comme une solution diluée. La loi d'Henry établit la relation de concentration entre un soluté dans la phase liquide et sa concentration d'équilibre correspondante dans la phase gazeuse. Cette relation est quantifiée par la constante d'Henry, qui sert de rapport entre les concentrations dans les deux phases. Il existe de nombreuses formes de constantes d'Henry, selon les unités utilisées pour le soluté. La relation utilisée dans cette étude est donnée ci-dessous :

$$H^{cp} = C_a/P_a \quad \text{Eq.3}$$

Où :

- Les unités de H^{cp} sont en mol/m^3/Pa.
- C_a est la concentration du soluté dans la phase liquide en mol/m^3.
- P_a est la pression partielle du soluté dans la phase gazeuse en pa.

La constante d'Henry dépend intrinsèquement de la température. Les valeurs spécifiques pour l'acide cyanhydrique (HCN) peuvent être calculées à l'aide de constantes provenant de manuels

de chimie réputés (Sander, 2014). Ces calculs fournissent une gamme de valeurs, présentées ci-dessous à titre de référence. Il est important de noter que des températures plus élevées favorisent généralement la volatilisation de l'HCN. Étant donné que l'objectif de ce rapport est de fournir une estimation des émissions de HCN, il est prudent d'utiliser la partie inférieure des valeurs de H^{cp} pour les calculs. Cette approche permettra d'obtenir une estimation des taux d'émission de HCN plus conservatrice, conforme aux meilleures pratiques en matière de gestion des risques environnementaux.

Tableau 3-1 : Valeurs de référence de la constante H^{cp} pour le HCN en fonction de la température

HCN, H^{cp}, mol/m³/pa		
Temp. (°C)	min	max
0	0.348	0.510
5	0.250	0.367
10	0.182	0.267
15	0.134	0.197
20	0.100	0.146
25	0.075	0.110
30	0.057	0.083
35	0.044	0.064
40	0.034	0.049
45	0.026	0.038

3.3 Théories appliquées au transfert de masse liquide-gaz

Le transfert de masse liquide-gaz se distingue de la loi d'Henry puisqu'il décrit la cinétique du mécanisme interphasique, tandis que la loi d'Henry se concentre sur les conditions d'équilibre dans la phase massive, en particulier pour les systèmes dilués. Le processus de transfert de masse à l'interface est intrinsèquement plus complexe en raison de la résistance au transfert de masse dans chaque phase, ce qui entraîne des gradients de concentration. Ces gradients sont encapsulés dans des couches limites dans chaque phase respective et sont régis par la diffusivité du solvant dans cette phase. Pour illustrer ces principes, la théorie des deux films en transfert de masse offre une représentation simplifiée, comme le montre la figure ci-dessous.

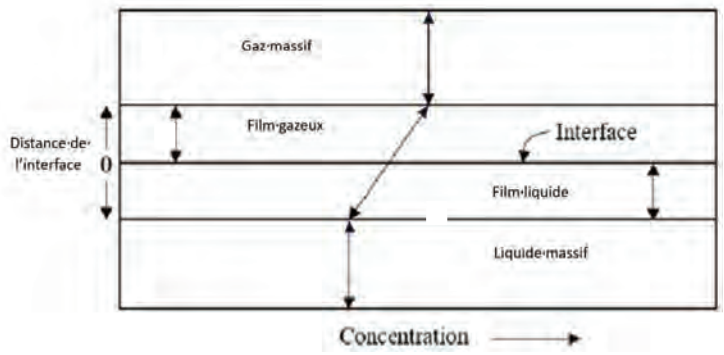


Figure 3-1 : Schéma de la théorie des deux films dans un transfert de masse liquide-gaz à l'interface

Le taux de transfert de masse, qu'il soit exprimé en termes de masse ou de moles, est principalement régi par deux facteurs : le gradient de concentration et le coefficient de transfert de masse spécifique à chaque phase, comme le détaillent les équations 4 et 5 ci-dessous. La force motrice de cette concentration est généralement calculée à l'aide de la moyenne logarithmique (parfois la moyenne arithmétique), qui intègre à la fois les concentrations en masse et de pseudo-équilibre pour une phase donnée. Ces concentrations peuvent, à leur tour, être dérivées de la constante d'Henry. Le taux global de transfert de masse pour cette phase peut être efficacement estimé à l'aide d'un modèle de transfert de masse à résistances en série, comme le représentent les équations 6 et 7.

$$N_{HCN} = k_L \Delta C_{ml}^L \quad \text{Eq.4}$$

$$N_{HCN} = k_g \Delta C_{ml}^G \quad \text{Eq.5}$$

$$\frac{1}{k_{OL}} = \frac{1}{k_L} + \frac{1}{m_{HCN} k_G} \quad \text{Eq.6}$$

$$\frac{1}{k_{OG}} = \frac{m_{HCN}}{k_L} + \frac{1}{k_G} \quad \text{Eq.7}$$

Où :

- Les unités de N_{HCN} sont en mol/m^2/h ou g/m^2/h.
- k_L et k_G sont des coefficients de transfert de masse locaux, et k_{OL} et k_{OG} sont des coefficients de transfert de masse globaux pour chacune des phases respectives.
- m_{HCN} est le ratio de concentration à travers la phase. Il peut être extrapolé à partir de la constante d'Henry.
- ΔC est le gradient de concentration de chacune des phases.

La théorie des deux films est un modèle fondamental qui simplifie et conceptualise le problème de transfert de masse. Pour adapter ce modèle de manière plus précise afin de modéliser les émissions de gaz HCN dans la lixiviation de l'or, le CEP et les réservoirs de détoxification du cyanure, plusieurs simplifications et corrélations supplémentaires peuvent être introduites, comme décrit dans les sections suivantes.

Modèle de transfert de masse d'une phase liquide - réservoirs agités

Il existe une variété de corrélations pour évaluer le coefficient local de transfert de masse dans la littérature, chacune correspondant à des géométries et des conditions spécifiques du système. Bien qu'une revue complète de tous ces modèles soit au-delà de la portée de ce rapport, les lecteurs intéressés peuvent se référer à des ressources tel que le *Perry's Chemical Engineers' Handbook* pour plus d'informations. Cussler (1984, 2009) propose une corrélation de transfert de masse spécifiquement adaptée aux systèmes de réservoirs agités, tels que ceux utilisés dans les procédés de lixiviation, CEP et détoxification du cyanure. La corrélation est présentée telle que suivante:

$$k_L N_{Sc}^{2/3} = 0.13[\frac{\left(\frac{P}{V_{tank}}\right)\mu_c}{\rho_c^2}]^{1/4} \quad \text{Eq.8}$$

$$N_{Sc} = \frac{\mu_p}{\rho_p D_{HCN-P}} \quad \text{Eq.9}$$

Où :

- P/V_{tank} représente la densité de puissance en W/m^3, où P est la puissance de l'arbre de l'agitateur et V_{tank} est le volume de liquide à l'état d'équilibre.
- μ et ρ sont la viscosité et la densité de la phase.
- D est la diffusivité d'un composant dans une phase, également connue sous le nom de diffusivité ou coefficient de diffusion.

La corrélation intègre un facteur de densité de puissance qui, conforme à nos observations empiriques, influe directement sur le coefficient de transfert de masse. Dans le contexte de l'agitation du réservoir, la force de l'agitation est intrinsèquement liée à la conception de l'agitateur et du récipient, tous deux ayant un impact significatif sur les taux de transfert de masse. L'agitation contribue à améliorer le transfert de masse en phase liquide en augmentant le taux de transfert de masse local dans la couche limite liquide. Il est important de mentionner que la corrélation s'aligne bien avec les données de mesure sur le terrain.

Modèle de transfert de masse en phase gazeuse - plaque plane

Les modèles de plaque plane sont essentiels pour élucider les mécanismes de transfert de masse en phase gazeuse, en particulier dans le contexte des installations de traitement de l'or utilisant des réservoirs agités et des épaississeurs. L'utilité de ces modèles dépend de divers paramètres opérationnels, notamment le débit d'air, qui influence à son tour le nombre de Reynolds. Les variations du nombre de Reynolds nécessitent l'adoption de différents modèles de transfert de masse pour capturer avec précision la dynamique du système. Pour les scénarios impliquant des conditions de flux d'air laminaire au-dessus des réservoirs contenant du cyanure, les corrélations pertinentes de transfert de masse sont détaillées dans la section suivante (Manuel de génie chimique de Perry, 7e édition, 5-59).

$$N_{Sh} = 0.646(N_{Re}^{\frac{1}{2}})(N_{Sc}^{\frac{1}{3}}) \quad \text{Eq.10}$$

$$N_{Re} = \frac{\rho_p v_p L_p}{\mu_p} \quad \text{Eq.11}$$

$$N_{Sh} = \frac{L_p k_p}{D_{HCN-P}} \quad \text{Eq.12}$$

Où :

- L_p est la longueur caractéristique de la plaque plane. Pour le réservoir de lixiviation, il s'agit du diamètre de la surface liquide.
- Le modèle laminaire est plus adapté lorsque $N_{Sc} > 0,6$ et $N_{Re} < 30\,000$.

Pour des conditions où N_{Re} > 30 000, le modèle turbulent peut être utilisé, tel que présenté ci-dessous :

$$N_{Sh} = 0.037(N_{Re}^{\frac{4}{5}} - 15500)N_{Sc}^{\frac{1}{3}} \qquad \text{Eq.13}$$

Ces corrélations de plaque plane ont été utilisées dans cette étude pour décrire la phase gazeuse au-dessus du réservoir agité et aux phases liquide et gazeuse de l'épaississeur.

Diffusivité de l'HCN dans différentes phases et transfert de masse global dans un système chaotique

Comme expliqué précédemment, la diffusivité de l'HCN varie entre les phases et est intrinsèque aux matériaux impliqués, exerçant une influence significative sur le coefficient de transfert de masse. Comme indiqué dans notre discussion sur la théorie des deux films, le coefficient de transfert de masse global devrait être une composition de toutes les phases pertinentes. Il est important de noter que les diffusivités de l'HCN dans les phases gazeuse et liquide présentent des différences marquées, tel que suivant :

Tableau 3-2 : Diffusivité du HCN dans l'eau et dans l'air

Diffusivité	Unités	Conditions	Valeurs	Sources
$D_{HCN-water}$	cm^2/s	20°C	1.72E-5	Lotter, 2006
$D_{HCN-air}$	cm^2/s	0°C 1atm	0.173	Klotz and Miller, 1947

Dans les systèmes aqueux, la diffusivité d'un soluté est affectée par des variables telles que la température et la viscosité du solvant. Dans le contexte des phases gazeuses, la diffusivité est influencée par la température et la pression. Étant donné que ces paramètres peuvent fluctuer dans différentes conditions opérationnelles, il devient important de calibrer les valeurs de diffusivité en fonction de leurs conditions réelles et spécifiques sur le terrain lors de la réalisation de calculs de transfert de masse.

Comme définit par la théorie des deux films et corroboré par les équations 6 et 7, le modèle de transfert de masse à résistance en série soutient que le taux global de transfert de masse est principalement limité par la phase où le transfert de masse est le moins efficace. Pour des conditions de flux d'air laminaire, le transfert de masse en phase gazeuse est un goulot d'étranglement, limitant considérablement le taux global de transfert de masse. En revanche, dans des conditions de flux turbulents, le transfert de masse en phase gazeuse devient beaucoup moins restrictif, et le transfert de masse en phase liquide devient le facteur limitant.

L'introduction de l'aération dans les réservoirs agités ajoute une autre couche de complexité à l'approche technique nécessaire pour une analyse efficace du système. Bien que le transfert de masse entre les phases liquide et gazeuse à l'intérieur des bulles aérées puisse être modélisé dans une certaine mesure, ces bulles jouent également un double rôle qui doit être soigneusement pris en compte. En particulier, elles contribuent au mélange de la suspension à l'intérieur du réservoir, un effet qui pose un défi de modélisation en raison de sa nature dynamique. De plus, lorsque ces bulles atteignent la surface et éclatent, elles perturbent la

couche limite gazeuse, améliorant les taux de transfert de masse en phase gazeuse. Ajoutant à cette complexité est le rôle de l'oxygène en tant que réactif. Une proportion de l'oxygène introduit est consommée pendant le processus de lixiviation (et de détoxification), affectant les débits volumiques des gaz résiduels, y compris le HCN. Cette consommation complique la modélisation précise des taux de transfert de masse de HCN. Compte tenu de ces complexités, cette étude a estimé les émissions de HCN provenant de l'aération des réservoirs agités uniquement sur la base des concentrations de saturation en gaz HCN. Bien que cette approche puisse fournir des estimations conservatrices surestimant les émissions réelles, elle offre un cadre simplifié mais robuste pour une analyse préliminaire.

4. Estimation des émissions de HCN

Dans la section suivante, nous exploiterons le cadre théorique décrit précédemment, en conjonction avec les données empiriques disponibles, pour formuler des estimations des émissions de HCN. Il est impératif de souligner qu'en raison de la portée limitée des données spécifiques de mesure du gaz HCN et de la variabilité inhérente tant dans les conditions expérimentales qu'opérationnelles, nos estimations d'émissions viseront à être à la fois précises et conservatrices.

4.1 Analyse et interprétation des données climatiques

Conformément à la demande du client, des données climatiques appropriées ont été fournies, englobant des facteurs tels que la vitesse du vent, la direction et la température de l'air. La section suivante présentera certains des résultats analytiques de haut niveau dérivés de ces données.

Aperçu statistique mensuel

Le Tableau 4-1 ci-dessous offre un aperçu des mesures statistiques de base pour la pression atmosphérique, la température et la vitesse du vent sur le site. La température de l'air présente une variabilité saisonnière considérable, oscillant entre des valeurs minimales de -41,4°C en hiver et des valeurs maximales de 32,9°C en été. Les moyennes mensuelles de ces températures sont cruciales pour estimer les émissions de HCN mois par mois. Dans les sections suivantes détaillant les estimations de la qualité de l'air, la température maximale de l'air enregistrée est utilisée comme base conservatrice pour calculer les émissions de HCN. À l'inverse, la pression atmosphérique moyenne annuelle est incorporée dans ces calculs pour des raisons de cohérence et de simplicité.

Tableau 4-1 : Aperçu statistique de base des données climatiques sur le site

Mois	Pression surfacique (bar)			Température (°C)			Vitesse du vent (m/s)		
	Max	Médiane	Min	Max	Médiane	Min	Max	Médiane	Min
Janvier	1006	980	949	1,8	-16,8	-41,4	15,0	3,6	0,28
Février	1004	981	939	4,1	-16,4	-37,8	18,1	3,7	0,28
Mars	1008	982	949	13,9	-9,7	-34,4	174,2	4,0	0,28
Avril	1005	981	949	23,0	-1,5	-26,8	14,4	3,9	0,28
Mai	1001	982	957	30,9	7,9	-12,9	11,9	3,5	0,28
Juin	1001	979	954	32,8	14,1	-2,6	13,6	3,5	0,28
Juillet	991	979	956	32,9	17,1	1,8	11,4	3,3	0,28
Août	996	980	961	31,5	16,0	1,1	11,1	3,2	0,28
Septembre	1002	982	952	30,4	11,4	-4,4	13,3	3,4	0,28
Octobre	1008	981	943	22,5	4,4	-19,6	12,2	3,5	0,28
Novembre	1008	980	943	18,6	-4,0	-26,0	13,1	3,8	0,28
Décembre	1009	980	930	10,2	-11,4	-34,5	14,7	3,6	0,28
Annuel	1009	980	930	32,9	1,0	-41,4	18,1	3,6	0,28

Concernant la vitesse du vent, les données indiquent une vitesse moyenne variant entre 3 et 4 m/s. Les extrêmes enregistrés pour la vitesse du vent ont atteint plus de 18 m/s au maximum et aussi bas que 0,28 m/s au minimum. Il est à noter que certaines vitesses du vent sont enregistrées comme "calmes". En termes météorologiques, lorsque le vent est qualifié de "calme", cela fait généralement référence à des vitesses du vent inférieures à 1 mph (0,4 m/s). L'échelle de vent de Beaufort, un système d'estimation de la force du vent basé uniquement sur des observations visuelles des effets du vent, classe cela comme "Force 0", décrit comme "calmes ; la fumée monte verticalement" (Smith, 2018). Dans un environnement naturel, il est très improbable que la vitesse du vent soit exactement de 0 m/s en raison de divers facteurs tels que les gradients thermiques, les différences de pression et les caractéristiques géographiques locales qui ont tendance à induire un mouvement de l'air. Pour les estimations de la qualité de l'air dans le réservoir, détaillées dans une section ultérieure, une vitesse du vent minimale et moyenne de 0,28 m/s et 3,58 m/s, respectivement, seront utilisées, où les deux représentent des conditions de flux d'air turbulent.

4.2 Température de la pulpe de procédé

La température de la pulpe de procédé joue un rôle important dans l'estimation des émissions de HCN. Cela est principalement dû à l'effet de la température de l'eau sur la solubilité du gaz HCN dans les solutions aqueuses. Comme le montre le Tableau 3-1, lorsque la température de la solution augmente, la valeur de la constante de Henry augmente également, ce qui réduit la solubilité du HCN. Par conséquent, une température de solution plus élevée conduit à des émissions de HCN plus élevées. Un bilan thermique complet autour du processus métallurgique qui déterminerait la température de la pulpe/solution contenant du cyanure à différentes étapes du processus n'a pas été réalisé et dépasse la portée de cette étude. En l'absence d'un tel bilan thermique, BQE a dû choisir des températures de solution de processus qui seraient

raisonnables et en même temps conservatrices afin de rendre les estimations des émissions de HCN provenant de Windfall conservatrices.

Sur la base de l'expérience d'autres projets situés géographiquement à des latitudes similaires au Canada, les températures de l'eau de procédé et de la pulpe varient au cours de l'année, mais la plupart du temps, les températures restent dans la fourchette de 25 à 35°C. Par conséquent, BQE a décidé d'estimer les émissions pour les deux scénarios de température, notamment :

1) un scénario à basse température de 25°C, et
2) un scénario à haute température de 35°C.

Dans les deux cas, les émissions de HCN sont calculées en supposant que la température de la pulpe/solution reste constante à toutes les étapes du processus de traitement métallurgique entre la comminution et l'assèchement des résidus.

4.3 Émissions provenant des principaux réservoirs contenant du cyanure

Les données fournies par le client présentent un aperçu des conditions opérationnelles des réservoirs de lixiviation au cyanure, des réservoirs CEP, des réservoirs de détoxification du cyanure et de l'épaississeur des résidus, comme détaillé dans le Tableau 4-2. Dans le cas des réservoirs de lixiviation au cyanure, où le point d'ajout de cyanure de sodium frais se trouve dans le premier réservoir de lixiviation, nous avons adopté l'hypothèse d'un profil linéaire de dégradation du cyanure à travers les réservoirs de lixiviation subséquents. Cette hypothèse facilite une estimation plus précise des émissions de HCN pour chaque réservoir. Pour les réservoirs CEP, étant donné que le profil de dégradation du cyanure est moins prononcé, l'estimation des émissions de HCN utilisera principalement les conditions du processus du premier réservoir CEP uniquement.

Tableau 4-2 : Spécifications et conditions des réservoirs contenant du cyanure au site

Identification	Diamètre interne	Hauteur du réservoir	Revanche	Volume du liquide	Débit	Viscosité	[CN^-]	pH	%Solide	Densité spécifique	O_2
	m	m	m	m^3	m^3/h	cP	ppm				Nm^3/h
Réservoirs de lixiviation											
Réservoir 1	14	16,5	1	2386	251	10	265	10,5	50%	1,47	152
Réservoir 2	14	16	1	2309	251	10	230	10,5	50%	1,47	152
Réservoir 3	14	15,5	1	2232	251	10	195	10,5	50%	1,47	152
Réservoir 4	14	15	1	2155	251	10	159	10,5	50%	1,47	152
Réservoirs CEP											
Réservoirs 1 à 9	5,9	6,9	1	160	251	10	159	10,5	50%	1,47	0
Réservoirs de détoxification du cyanure											
Réservoirs 1 et 2	8,5	10,0	1	511	132	10	5[1]	8,5	50%	1,47	93
Épaississeur de résidus											
Épaississeur	25	-	-	-	254	1	3,2[2]	7,4	0%[3]	1,00	0

Notes :

1. La cible de conception pour le circuit de détoxification du cyanure est de 5 ppm de cyanure WAD, le rapport de cyanure libre est appliqué séparément dans le calcul des émissions de cyanure.
2. Selon le calcul du bilan massique du cyanure WAD fourni par le client, le niveau de cyanure WAD calculé pour le trop-plein de l'épaississeur est de 3,2 ppm.
3. Pour une surface liquide au repos, seul le pourcentage de solides en surface du liquide est pertinent.

4.3.1 Estimation du taux de transfert de masse liquide-gaz de HCN dans les réservoirs de lixiviation

Considérant toutes les méthodes et théories incorporées, voici les résultats estimés pour le système de réservoirs de lixiviation. Les hypothèses intégrées dans l'estimation considèrent les éléments suivants :

- Pour assurer une estimation conservatrice de l'analyse de la volatilisation du cyanure, les conditions du site sont considérées avec des paramètres spécifiques. Ces conditions comprennent une température de pulpe et de solution fixée à 35°C et 25°C, une température d'air maximale de 32,9°C et une pression atmosphérique moyenne annuelle de 965 kPa.
- Les spécifications des réservoirs de lixiviation et les conditions du processus pour le calcul proviennent du Tableau 4-2.
- Pour assurer une estimation conservatrice et pour simplifier, $[HCN]_{aq}$ sera utilisé au lieu de la différence de concentration arithmétique entre la concentration en masse (c.à.d. $[HCN]_{aq}$) et le pseudo-équilibre de concentration à la surface du film du liquide (qui sera inférieure à $[HCN]_{aq}$).

Tableau 4-3 : Sommaire des estimés d'émission de HCN provenant des réservoirs de lixiviation à 35°C

Paramètres	Unités	Réservoir 1		Réservoir 2		Réservoir 3		Réservoir 4	
Transfert de masse dans la phase liquide									
$[HCN]_{aq}$	mg/L	10,55		9,14		7,74		6,33	
N_{SC}		3,8E+04		3,8E+04		3,8E+04		3,8E+04	
k_L	m/s	2,2E-06		2,2E-06		2,3E-06		2,3E-06	
Transfert de masse dans la phase gazeuse									
Vitesse du vent	m/s	0,28	3,58	0,28	3,58	0,28	3,58	0,28	3,58
N_{Re}		2,4E+05	3,1E+06	2,4E+05	3,1E+06	2,4E+05	3,1E+06	2,4E+05	3,1E+06
N_{SC}		7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01
k_G	m/s	2,4E-04	7,2E-03	2,4E-04	7,2E-03	2,4E-04	7,2E-03	2,4E-04	7,2E-03
k_{OL}	m/s	1,1E-06	2,1E-06	1,1E-06	2,1E-06	1,1E-06	2,1E-06	1,1E-06	2,1E-06
Surface de volatilisation	$mg/m^2/s$	1,2E-02	2,3E-02	1,0E-02	2,0E-02	8,6E-03	1,7E-02	7,0E-03	1,4E-02
Émission de HCN lors du dégazage de l'oxygène									
Débit d'O_2	Nm^3/h	152							
$[HCN]_g$ dans l'O_2	mg/m^3	94,6		82,0		69,4		56,8	
Émission totale d'HCN des réservoirs de lixiviation									
Émission d'HCN	**mg/s**	**5,78**	**7,48**	**5,02**	**6,50**	**4,25**	**5,52**	**3,48**	**4,54**

Tableau 4-4 : Sommaire des estimés d'émission de HCN provenant des réservoirs de lixiviation à 25°C

Paramètres	Unités	Réservoir 1		Réservoir 2		Réservoir 3		Réservoir 4	
Transfert de masse dans la phase liquide									
$[HCN]_{aq}$	mg/L	13,15		11,40		9,64		7,89	
N_{SC}		3,9E+04		3,9E+04		3,9E+04		3,9E+04	
k_L	m/s	2,2E-06		2,2E-06		2,2E-06		2,2E-06	
Transfert de masse dans la phase gazeuse									
Vitesse du vent	m/s	0,28	3,58	0,28	3,58	0,28	3,58	0,28	3,58
N_{Re}		2,4E+05	3,1E+06	2,4E+05	3,1E+06	2,4E+05	3,1E+06	2,4E+05	3,1E+06
N_{SC}		7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01
k_G	m/s	2,4E-04	7,2E-03	2,4E-04	7,2E-03	2,4E-04	7,2E-03	2,4E-04	7,2E-03
k_{OL}	m/s	1,1E-06	2,1E-06	1,1E-06	2,1E-06	1,1E-06	2,1E-06	1,1E-06	2,1E-06
Surface de volatilisation	$mg/m^2/s$	1,4E-02	2,8E-02	1,2E-02	2,4E-02	1,1E-02	2,1E-02	8,7E-03	1,7E-02
Émission de HCN lors du dégazage de l'oxygène									
Débit d'O_2	Nm^3/h	152							
$[HCN]_g$ dans l'O_2	mg/m^3	70,7		61,3		51,9		42,4	
Émission totale d'HCN des réservoirs de lixiviation									
Émission d'HCN	**mg/s**	**5,09**	**7,14**	**4,42**	**6,21**	**3,75**	**5,28**	**3,07**	**4,35**

Dans le cadre analytique, le coefficient de transfert de masse dans la phase liquide, noté k_L, est calculé sur la base des équations et corrélations discutées dans la Section 3 de ce rapport. Il est important de noter que k_L reste constant, quelles que soient les conditions de vitesse du vent

affectant la phase gazeuse. Pour une compréhension approfondie, nous avons évalué deux scénarios distincts de flux d'air : 1) la vitesse minimale du vent au site, et 2) la vitesse moyenne du vent au site. Même lorsque la vitesse du vent est minimale à 0,28 m/s au site, le flux d'air au-dessus des réservoirs de lixiviation est catégorisé comme turbulent. Notre analyse indique que sous des conditions de vents turbulents, le coefficient de transfert de masse global (k_{OL}) reflète étroitement k_L. Cela suggère que la phase liquide devient l'étape limitante dans le processus de transfert de masse. En revanche, en présence de conditions laminaires, k_{OL} est significativement inférieur à k_L, soulignant que la phase gazeuse devient le principal obstacle au transfert de masse. Pour éviter toute stagnation et donc favoriser la domination du régime d'écoulement laminaire, nous recommandons la mise en place de stratégies pour prévenir la formation de zones d'airs stagnants au-dessus des réservoirs de lixiviation. Cela est particulièrement important pour les compartiments mécaniques auxquels les opérateurs peuvent accéder de manière intermittente, ainsi que pour les salles abritant des instruments.

Les valeurs calculées pour le coefficient de transfert de masse volumétrique global (k_{OL}) sont spécifiquement conçues pour estimer la volatilisation en surface de HCN à partir des réservoirs de lixiviation. Ces estimations ne doivent pas être confondues avec les concentrations de HCN présentes dans le gaz résiduel d'oxygène ; un sujet discuté dans la Section 3 de ce rapport. Pour obtenir une compréhension complète des émissions totales de HCN, ces deux composantes, à savoir la volatilisation en surface et les concentrations de gaz résiduel d'oxygène, doivent être additionnées. Dans le contexte opérationnel spécifique des réservoirs de lixiviation de Windfall, il est à noter que la majeure partie des émissions totales de cyanure provient du gaz résiduel d'oxygène insufflé. Ces taux agrégés d'émission de HCN sont fournis au client pour être intégrés dans des modèles de dispersion atmosphérique tels que AERMOD, facilitant ainsi l'évaluation de la conformité environnementale.

4.3.2 Estimation du taux de transfert de masse liquide-gaz du HCN dans les réservoirs CEP

En utilisant la méthode établie, nous avons estimé les émissions de cyanure pour les réservoirs CEP, comme indiqué dans le tableau suivant. Étant donné que les réservoirs CEP sont situés à l'intérieur, il est probable que les facteurs externes de vitesse du vent soient négligeables. Cependant, il est essentiel de noter que la ventilation des installations devrait maintenir une vitesse minimale de flux d'air au-dessus des réservoirs CEP. De plus, l'absence d'aération dans les réservoirs CEP entraîne une réduction significative des émissions de HCN par rapport aux réservoirs de lixiviation. Dans le but de réaliser une comparaison latérale complète, nous avons tout de même incorporé les vitesses minimale et moyenne du vent sur le site dans notre estimation des émissions pour les réservoirs CEP.

Tableau 4-5 : Sommaire des estimations pour les émissions de HCN des réservoirs CEP

Paramètres	Unités	Réservoir CEP			
Transfert de masse dans la phase liquide					
Température de la pulpe	°C	35		25	
$[HCN]_{aq}$	mg/L	6,33		7,89	
N_{SC}		3,76E+04		3,88E+04	
k_L	m/s	3,76E-06		3,68E-06	
Transfert de masse dans la phase gazeuse					
Vitesse du vent	m/s	0,28	3,58	0,28	3,58
N_{Re}		1,01E+05	1,29E+06	1,01E+05	1,29E+06
N_{SC}		7,56E-01	7,56E-01	7,56E-01	7,56E-01
k_G	m/s	6,85E-04	2,45E-03	6,85E-04	2,45E-03
k_{OL}	m/s	2,33E-06	3,21E-06	2,30E-06	3,15E-06
Surface de volatilisation	$mg/m^2/s$	2,33E-06	3,21E-06	2,30E-06	3,15E-06
Émission totale d'HCN des réservoirs de CEP					
Émission d'HCN, par réservoir	mg/s	0,40	0,55	0,50	0,68

4.3.3. Estimation du taux de transfert de masse liquide-gaz de HCN dans le réservoir de détoxification du cyanure et l'épaississeur de résidus

Dans le contexte opérationnel des réservoirs de détoxification du cyanure, ces systèmes atteignent généralement un état stable, avec la concentration de cyanure dans la pulpe reflétant étroitement la concentration de l'effluent. Cela est particulièrement évident lorsque les deux réservoirs de détoxification fonctionnent en parallèle. Il est à noter que les cyanures complexés avec les métaux, dans les conditions spécifiques du processus des réservoirs de détoxification, ne peuvent pas se volatiliser. Par conséquent, il devient crucial d'estimer de manière fiable la concentration de cyanure libre à la sortie de la détoxification pour les calculs d'émission de HCN.

Après un examen approfondi du rapport d'essai de détoxification et des critères de conception du client, en considérant l'expertise approfondie de BQE et les données historiques en matière de détoxification du cyanure, nous avons déduit un ratio de 30 % de cyanure libre dans la teneur en cyanure WAD à partir des données d'essais du client. Cette estimation est en accord avec nos expériences antérieures.

L'épaississeur de résidus, situé en aval du circuit de détoxification, présente des caractéristiques chimiques de solution similaires. Cependant, il existe des différences opérationnelles notables : les réservoirs de détoxification sont à la fois agités et aérés, tandis que l'épaississeur fonctionne avec des surfaces d'eau à écoulement lent et quiescent. Le tableau suivant résume les résultats d'émission de HCN pour les deux types de réservoirs dans le projet Windfall.

Tableau 4-6 : Sommaire des estimations pour les émissions de HCN des réservoirs de détoxification et épaississeur de résidus

Paramètres	Unités	Réservoir de détoxification du cyanure				Épaississeur de résidus			
Transfert de masse dans la phase liquide									
Température de la pulpe	°C	35		25		35		25	
$[HCN]_{aq}$	mg/L	1,24		1,30		0,98		0,98	
N_{SC}		3,8E+04		3,9E+04		5,5E+02		5,7E+02	
k_L	m/s	3,8E-06		3,7E-06		1,7E-06		1,7E-06	
Transfert de masse dans la phase gazeuse									
Vitesse du vent	m/s	0,28	3,58	0,28	3,58	0,28	3,58	0,28	3,58
N_{Re}		1,7E+04	2,2E+05	1,0E+05	1,3E+06	1,7E+04	2,2E+05	1,7E+04	2,2E+05
N_{SC}		7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01	7,6E-01
k_G	m/s	1,7E-03	5,9E-03	1,7E-03	5,9E-03	1,7E-03	5,9E-03	1,7E-03	5,9E-03
k_{OL}	m/s	3,0E-06	3,5E-06	3,0E-06	3,4E-06	1,5E-06	1,6E-06	1,5E-06	1,6E-06
Surface de volatilisation	$mg/m^2/s$	3,7E-03	4,4E-03	3,8E-03	4,5E-03	1,5E-03	1,6E-03	1,5E-03	1,6E-03
Émission d'HCN provenant du dégazage de l'enrichissement d'oxygène									
Débit d'O_2	Nm^3/h	93				-			
$[HCN]_g$ dans l'O_2	mg/m^3	11,17		7,0		-			
Émission totale d'HCN, par réservoir									
Émission d'HCN	**mg/s**	**0,50**	**0,54**	**0,39**	**0,43**	**0,73**	**0,79**	**0,72**	**0,78**

4.3.4 Concentration de HCN au-dessus des réservoirs de procédé

S'appuyant sur les résultats de la modélisation et en supposant un gradient de concentration linéaire à des fins illustratives, une estimation préliminaire des concentrations d'HCN dans l'air au-dessus des réservoirs de procédé a été réalisée. Il est important de comprendre que ce modèle de gradient linéaire fournit une estimation conservatrice dans des conditions de flux d'air turbulent, où les tourbillons d'air introduisent des complexités dans le motif de dispersion, rendant le gradient de concentration d'HCN non linéaire. Ainsi, cette analyse sert d'estimation de référence. Pour les vitesses de vent typiques sur le site du projet Windfall, l'utilisation d'un modèle de dispersion d'air sophistiqué est recommandée pour une estimation plus précise des concentrations d'HCN dans l'air au point de conformité du projet.

Les diagrammes inclus dans cette section illustrent les changements de concentrations d'HCN dans l'air par rapport aux différentes hauteurs au-dessus de la surface liquide des réservoirs respectifs contenant du cyanure.

Seuls les diagrammes pour 35°C sont présentés dans la section suivante, car ils fournissent généralement une estimation plus conservatrice.

Pour répondre à différentes conditions opérationnelles, plusieurs scénarios de vitesse du vent sont représentés de manière distincte sous forme de courbes séparées sur les graphiques.

Les limites réglementaires de concentration d'HCN à court terme (4 minutes) et à long terme (annuelles) sont explicitement indiquées sur ces représentations graphiques pour faciliter l'interprétation et l'évaluation de la conformité.

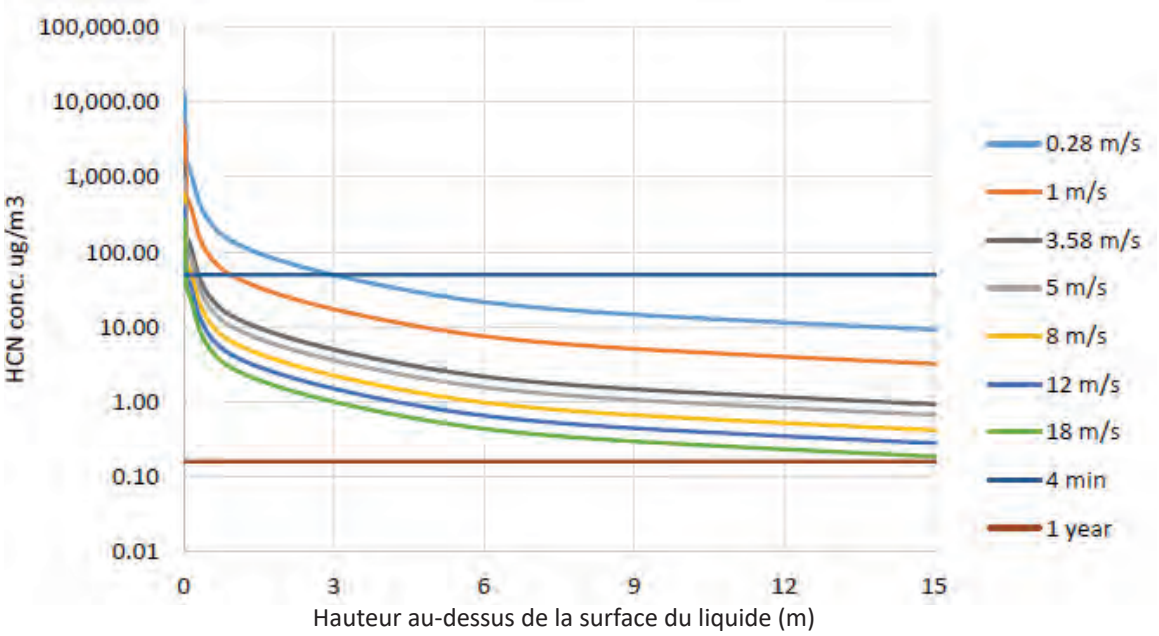


Figure 4-1 : Estimation de la [HCN] au-dessus du réservoir de lixiviation #1 selon différentes vitesses de vent

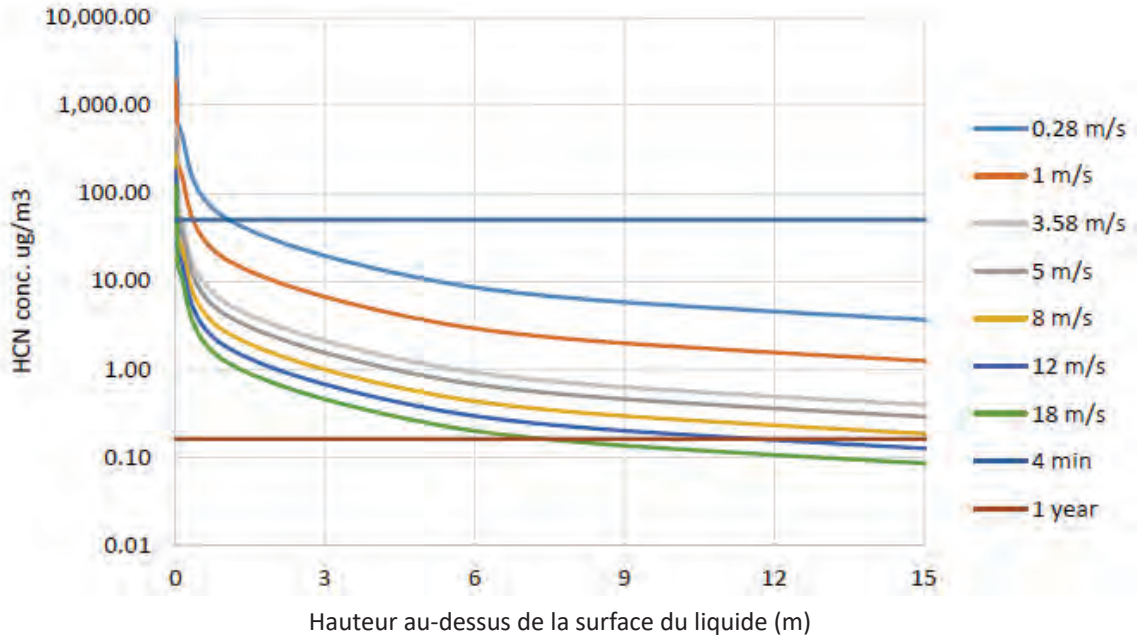


Figure 4-2 : Estimation de la [HCN] au-dessus du réservoir de CEP selon différentes vitesses de vent

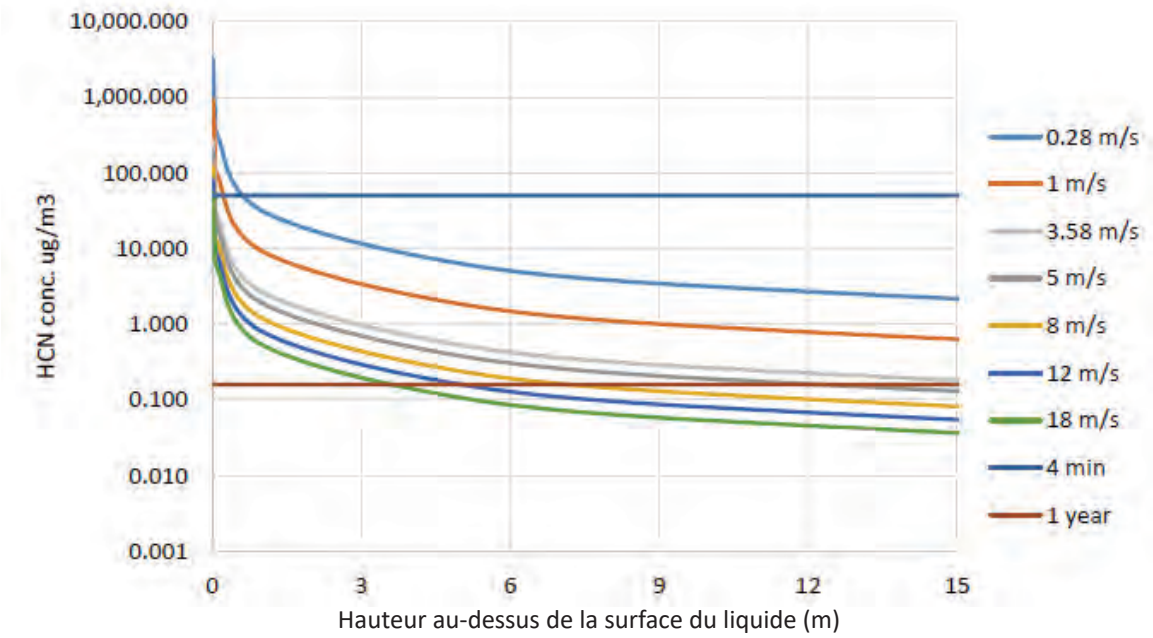


Figure 4-3 : Estimation de la [HCN] au-dessus du réservoir de détoxification selon différentes vitesses de vent

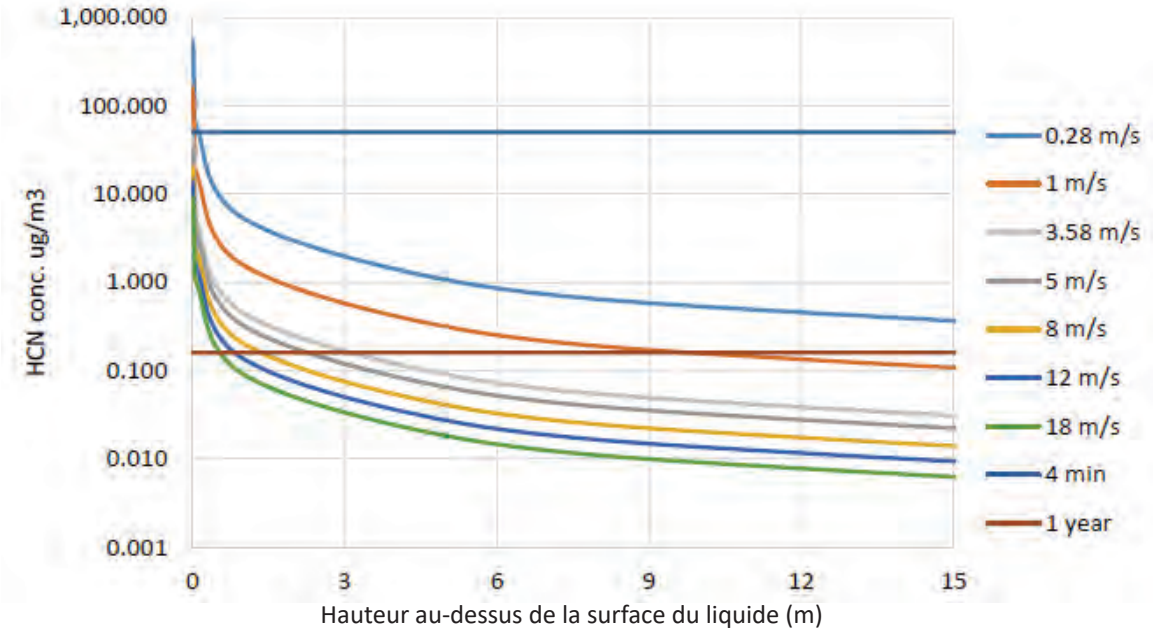


Figure 4-4 : Estimation de la [HCN] au-dessus de l'épaississeur de résidus selon différentes vitesses de vent

Basé sur les figures précédentes, les points suivants présentent un résumé des estimations de concentrations d'HCN dans l'air au-dessus des réservoirs de lixiviation pour le scénario de température de pulpe élevée (35°C), car jugé plus conservateur :

- Réservoirs de lixiviation (en particulier le réservoir de lixiviation #1) :

    - Avec une vitesse de vent de 3,58 m/s, le seuil de concentration d'HCN maximum sur 4 minutes est observé à environ 0,3 mètre au-dessus du réservoir. En revanche, avec une vitesse de vent minimale de 0,28 m/s, ce seuil s'étend à environ 2,5 mètres.
- Réservoirs CIP :
    - Avec une vitesse de vent de 3,58 m/s, une hauteur d'environ 40 mètres au-dessus de la surface liquide du réservoir atteint la limite annuelle. Pour une vitesse de vent de 0,28 m/s, le seuil maximum sur 4 minutes est atteint à 1 mètre au-dessus du réservoir.
- Réservoirs de détoxification :
    - Avec une vitesse de vent de 3,58 m/s, une hauteur d'environ 15 mètres au-dessus de la surface liquide du réservoir atteint la limite annuelle. Avec une vitesse de vent de 0,28 m/s, le seuil maximum sur 4 minutes est atteint à 0,5 mètre au-dessus du réservoir.
- Epaississeur de résidus :
    - Avec une vitesse de vent de 3,58 m/s, une hauteur d'environ 3 mètres au-dessus de la surface liquide du réservoir devrait atteindre la limite annuelle. Avec la vitesse de vent minimale de 0,28 m/s, le seuil maximum sur 4 minutes est atteint près du niveau liquide (<0,1 mètre au-dessus du liquide).

4.4 Émissions provenant des filtres-presse et du parc à résidus

4.4.1 Émissions d'HCN provenant des filtres-presse

Recevant la pulpe de souverse de l’épaississeur de résidus, les filtres-presse qui seront installés à Windfall produiront un gâteau de résidus contenant 15,8 % d'humidité. Le fonctionnement des filtres-presse implique un lavage du gâteau et un soufflage d'air, qui influent tous deux sur l'estimation des émissions de cyanure.

Le lavage du gâteau dilue efficacement la teneur en cyanure dans le gâteau du filtre avant le soufflage d'air. Cet effet de dilution a été intégré dans le design de conception du projet Windfall en tant qu’élément faisant parti du bilan de cyanure. Les niveaux de cyanure, ainsi que d'autres conditions de processus pertinentes pour l'estimation des émissions d'HCN à partir de l'étape d’assèchement des résidus, sont répertoriés dans le tableau 4-7 :

Tableau 4-7 : Conditions et paramètres du processus des filtres-presse

Paramètres des filtres-presse	Unités	Valeurs
CN_{WAD}	mg/L	1,9
CN_{libre}[1]	mg/L	0,57
Gâteau filtré, débit d'air[2]	Nm^3/min	63,8
Gâteau filtré, débit de solide[2]	t par heure	163,7
Gâteau filtré, débit d'humidité[2]	t par heure	30,7

Notes :

1. Les discussions concernant le ratio de cyanure libre sont dans la section 4.3.3.
2. Les débits sont nominaux et continus.

Pendant le fonctionnement des filtres-presse, l'air introduit dans la presse facilitera la volatilisation de l'acide cyanhydrique (HCN). Les estimations des émissions d'HCN issues de l'assèchement des résidus dans les filtres-presse sont présentées dans le tableau 4-8.

Tableau 4-8 : Estimé des émissions d'HCN des filtres-presse

Paramètres	Unités	Basse température	Haute température
Température de la pulpe	°C	25	35
$[HCN]_{air}$	mg/m^3	3,16	5,26
Taux d'émission du HCN	mg/s	3,25	5
Concentration résiduelle de CN_{libre} dans l'eau des pores du gâteau	mg/L	0,2	0
Concentration résiduelle de CN_{WAD} dans l'eau des pores du gâteau	mg/L	1,53	1,34

Il est important de souligner à nouveau que les pertes de cyanure sont exclusivement liées au cyanure libre ; les cyanures complexés avec les métaux restent inchangés. Nos calculs indiquent qu'en raison du volume élevé d'air en contact avec le gâteau par rapport à l'humidité du gâteau, le degré de transfert du cyanure libre du liquide vers le gaz est significatif. Dans le scénario de température élevée, nous estimons que tout le cyanure libre peut être extrait du gâteau et, par conséquent, la concentration résiduelle de cyanure libre dans l'eau des pores du gâteau chute près de zéro, comme le montre le Tableau 4-8. De plus, étant donné que, par définition, le cyanure WAD inclut le cyanure libre, le niveau de cyanure WAD dans l'humidité du gâteau diminue en raison de la volatilisation de l'HCN pendant le soufflage d'air. Malgré le transfert de cyanure du gâteau vers l'air, l'air évacué ne présente pas de risque immédiat pour la santé humaine car les concentrations sont inférieures à la limite d'exposition à court terme (STEL) de l'Administration de la sécurité et de la santé au travail (OSHA). De plus, tout risque potentiel est atténué par l'effet de dilution dans la dispersion de l'air à l'intérieur de l'installation des filtres-

presse. Néanmoins, il est toujours recommandé d'avoir des installations bien ventilées abritant des filtres-presse pour garantir des conditions de sécurité optimales.

4.4.2 Émissions d'HCN de la zone de stockage à sec des résidus

Comme discuté dans la section précédente, il n'y aura soit pas, soit très peu de cyanure libre résiduel dans les résidus placés sur le parc à résidus (PARPAR) en fonction de la température de la solution. De plus, une caractéristique distincte du PAR de type empilement à sec en termes d'émissions d'HCN est que le flux d'air ambiant, qui agit comme la principale force motrice des émissions d'HCN, sera pratiquement inexistant dans l'empilement à sec par rapport aux bassins de résidus traditionnels avec le surnageant recouvrant les résidus. En effet, dans le cas des résidus filtrés empilés, la majeure partie de l'humidité qui peut parfois contenir des traces de cyanure ne se trouve pas à la surface du PAR exposée au vent, mais à l'intérieur de l'empilement avec une exposition minimale à l'air ambiant. Bien que de l'air entre en contact avec l'humidité à l'intérieur de l'empilement à sec, il n'est pas exact de le décrire comme un flux d'air par convection à travers l'empilement. Par conséquent, les émissions d'HCN du PAR seront négligeables par rapport aux émissions d'HCN des cuves de lixiviation agitées avec des concentrations élevées de cyanure libre et barbotées avec de l'oxygène, et/ou des filtres-presse avec soufflage d'air forcé. Enfin, les caractéristiques de conception et opérationnelles suivantes du PAR à empilement à sec garantiront que les émissions seront minimales :

1. Compactage pour le contrôle des poussières et l'intégrité structurelle : Le PAR utilise une stratégie de compactage conçue pour assurer une teneur en humidité optimale. Ce compactage remplit deux fonctions : il améliore le contrôle des poussières et garantit une meilleure intégrité structurelle. En maintenant la bonne quantité d'humidité et en compactant le matériau, les passages d'air à l'intérieur de l'empilement sont réduits au minimum, ce qui réduit à son tour la probabilité de flux d'air pouvant transporter du cyanure à la surface.
2. Compactage pour minimiser l'oxydation des sulfures : De plus, la conception du compactage est adaptée pour minimiser l'oxydation des sulfures. L'oxydation des sulfures est un facteur clé de la circulation d'air induite par la chaleur à l'intérieur de la pile. En limitant cette oxydation, la conception réduit davantage la circulation d'air, minimisant ainsi le potentiel d'émissions d'HCN dans l'air.
3. Influence des conditions environnementales : Le PAR est exposé à des conditions environnementales variables, notamment des températures de gel. De telles conditions inhibent davantage les émissions d'HCN dans l'atmosphère.
4. Oxydation naturelle des résidus de cyanure : En complément de ces stratégies de conception physique, le PAR est également soumis à des mécanismes d'oxydation naturelle, tels que le rayonnement UV et la bio-oxydation. Ces processus contribuent à la dégradation de tout cyanure résiduel.
5. En conclusion, on s'attend à ce que les émissions d'HCN issues du stockage à sec soient si faibles que, pour les besoins de cette évaluation, elles peuvent être considérées comme nulles.

4.4.3 Estimation de la concentration de cyanure WAD dans l'infiltration l'empilement à sec

Indépendamment de l'estimation des émissions d'HCN pour l'obtention d'autorisations, il est possible d'estimer les concentrations moyennes annuelles de cyanure WAD dans l'infiltration du PAR en utilisant les résultats de l'analyse des émissions d'HCN. En utilisant les données moyennes du taux d'infiltration de 77 mm/an fournies par Windfall, ainsi que les données sur les niveaux de cyanure WAD après la filtration présentés dans le Tableau 4-8, la concentration moyenne annuelle de cyanure WAD dans l'infiltration a été estimée entre 1,34 et 1,53 mg/L. En réalité, le niveau de cyanure WAD dans l'infiltration du PAR fluctuera au cours de l'année en fonction des précipitations, de la fonte des neiges et de la formation de glace. De plus, le cyanure complexé aux métaux peut adsorber sur les surfaces minérales à l'intérieur de l'entreposage à sec et/ou subir une dégradation par des moyens biologiques ou une exposition aux UV près de la surface du stockage à sec. Par conséquent, l'estimation de concentration présentée dans cette section ne doit pas être considérée comme très précise ni définitive.

Lettre d’attestation

(N/A)

Références

Jones, Sarah. "Toxicity of Cyanide Compounds: Implications for Occupational Health." Journal of Occupational Health, vol. 57, no. 3, 2015, pp. 205-211.

Williams, Emily. "Regulatory Limits on Cyanide: A Review." Environmental Science and Policy, vol. 92, no. 1, 2019, pp. 123-130.

Sander, R. "Compilation of Henry's Law Constants, Version 3.99." Atmos. Chem. Phys. Discuss., vol. 14, 2014, pp. 29615–30521, doi:10.5194/acpd-14-29615-2014.

Cussler, Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems, Cambridge, 1984.

Cussler, E. Diffusion: Mass Transfer in Fluid Systems, ISBN 978-0-521-87121-1; Cambridge University Press: Cambridge, UK, 2009.

Lotter, N. "Cyanide Volatilization from Gold Leaching Operations and Tailing Storage Facilities." Master's Thesis, Faculty of Engineering, Built Environment and Information Technology, University of Pretoria, 2006.

Klotz, I.; Miller, D. J Am Chem Soc. 1947, 69(10), 2557-2558

Smith, John A. "Chapter 7: The Beaufort Wind Scale and Its Applications." Meteorology: Principles and Applications, 3rd ed., Cambridge University Press, 2018, pp. 145-160.

Green, Don W., and Robert H. Perry, editors. "Perry's Chemical Engineers' Handbook." 9th ed., McGraw-Hill Education, 2018.

Simovec, L., et al. "Development of a Model to Describe the Natural Degradation of Cyanide in Gold Milling." Conference on Cyanide and the Environment, Tucson, Arizona, 1984.

Simovec, L., and W.J. Snodgrass. "Natural Removal of Cyanides in Gold Mill Effluents – Evaluation of Removal Kinetics." Water Pollution Research Journal Canada, vol. 2, no. 2, 1985, pp. 120-133.

2-2

PLAN DE GESTION DES POUSSIÈRES

Plan de gestion des poussières

Rapport technique

Groupe minier Windfall

Groupe minier Windfall

Windfall – Études et optimisation

Site Windfall, QC

Rapport technique

Plan de gestion des poussières

N° document BBA / Rév. : 3678048-040000-4E-ERA-0001 / R01

15 décembre 2023

FINAL

375 boul. Sir-Wilfrid-Laurier
Mont-Saint-Hilaire, QC J3H 6C3
T +1 450.464.2111 **F** +1 450.464.0901
BBA.CA Tous droits réservés. © BBA

Préparé par :
Corentin Bergerot, ing.
OIQ nº 5087630

Vérifié par :
Denis Lalonde, ing.
OIQ nº 103952

N° document BBA / Rév. : 3678048-040000-4E-ERA-0001-R01

HISTORIQUE DES RÉVISIONS

Révision	État du document – Description de la révision	Date
R01	Final	2023-12-15
R00	Final	2023-12-15

Ce document est préparé par BBA pour le seul bénéfice de son Client et ne peut être utilisé par aucune autre partie et pour aucune autre fin sans le consentement préalable écrit de BBA. BBA ne sera en aucun cas responsable des dommages, pertes, réclamations ou frais quels qu'ils soient découlant ou en relation avec l'utilisation de ce document par toute autre personne que le Client.

Bien que les informations contenues dans ce document soient fiables sous réserve des conditions et limitations qui y sont prévues, ce document est fondé sur des informations qui ne sont pas sous le contrôle de BBA ou que BBA n'a pu vérifier; par conséquent, BBA ne peut en garantir la suffisance et l'exactitude. Les commentaires contenus dans ce document reflètent l'opinion de BBA à la lumière des informations disponibles au moment de la préparation du document.

L'utilisation de ce document confirme l'acceptation de ces conditions.

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS

CEAEQ	Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec
ÉIE	Étude d'impact sur l'environnement
GES	Gaz à effet de serre
GMW	Groupe minier Windfall
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
MDDLECC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MERN	Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles
MP	Matière particulaire
PGP	Plan de gestion des poussières
$PM_{2,5}$	Particules ayant un diamètre aérodynamique inférieur ou égal à 2,5 µm
RAA	Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (Q-2, r. 4.1)
UFR	Usine de filtration des résidus
UTM	Usine de traitement du minerai

TABLE DES MATIÈRES

1. Introduction 1
1.1. Mise en contexte 1
1.2. Objectifs généraux du plan de gestion des poussières 3
1.3. Responsabilité de la mise en application 3
1.4. Contrôle des versions 5
1.5. Contexte législatif 6
2. Généralités du projet Windfall 7
2.1. Description sommaire de la mine 7
3. Sources d'émissions atmosphériques 9
4. Mesures d'atténuation courantes 11
4.1. Mesures d'atténuation listées dans l'EIE 11
4.2. Phase de construction 12
4.3. Phase d'exploitation 15
4.4. Phase de fermeture 18
5. Programme préliminaire de gestion de l'arrosage des routes 20
6. Suivi des émissions de sources fixes 20
7. Maintenance et entretien 21
8. Gestion des mesures d'atténuation adaptatives 21
9. Formation et sensibilisation 21
10. Gestion des plaintes 21
11. Références 22

LISTE DE TABLEAUX

Tableau 1 : Contrôle des versions 5
Tableau 2 : Données descriptives du projet Windfall 7
Tableau 3 : Données descriptives des récepteurs sensibles dans le domaine de modélisation 9
Tableau 4 : Sources d'émissions atmosphériques 10
Tableau 5 : Mesures d'atténuation listées dans l'EIE 11

LISTE DES FIGURES

Figure 1 : Localisation du projet..... 2
Figure 2 : Infrastructures projetées..... 8

LISTE DES ANNEXES

Annexe A : Roses des vents annuelles 2016 à 2021
Annexe B : Plans de soutien au PGP

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, le 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 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. 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 Windfall consistera en l'exploitation d'une mine d'or souterraine située dans la région administrative du Nord-du-Québec sur des terres de la catégorie III du territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Le site Windfall se trouve à environ 270 km par la route de la ville de Val-d'Or et à 115 km à l'est de la ville de Lebel-sur-Quévillon (voir Figure 1). La capacité moyenne prévue de production de la mine est de 3 400 tonnes de minerai par jour et a une durée de vie estimée de 10 ans. Le projet comporte, en plus de la mine souterraine, deux portails, une usine de traitement du minerai, une halde à stériles, une halde à mort-terrain, une halde à minerai, un parc à résidus, des structures de gestion des eaux (conduites, fossés, bassins et pompes), une usine de traitement de l'eau avec un effluent minier, une usine de filtration des résidus, une usine de remblai en pâte, un garage d'entretien, une carothèque, un entrepôt et des surfaces d'entreposage extérieur, un complexe de génératrices et un parc à carburant, une aire de gestion des matières résiduelles, le campement et des bureaux.

L'étude d'impact sur l'environnement (EIE) ainsi que son addenda réalisés pour le projet incluent une étude de modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques[1]. Cette modélisation couvrait de multiples substances, dont les poussières totales, les particules fines ($PM_{2,5}$), les métaux et certains gaz, comme les NOx et le CO. Les résultats de la modélisation ont été comparés à des valeurs limites spécifiques (normes ou critères), et ce, sur une grille de près de 3 250 récepteurs, dont certains récepteurs jugés sensibles. Les conclusions de cette étude de

[1] WSP. 2023. PROJET MINIER WINDFALL. RAPPORT SECTORIEL - MODÉLISATION DES ÉMISSIONS ATMOSPHÉRIQUES (RÉVISION 1). RAPPORT PRODUIT POUR GROUPE MINIER WINDFALL.

modélisation permettent d'identifier les sources, substances et zones pour lesquelles une attention particulière doit être portée en lien avec la qualité de l'air ambiant.

Pour répondre aux exigences des autorités gouvernementales, le Groupe minier Windfall a préparé le présent plan de gestion des poussières (PGP). Ce PGP sera mis à jour lors des différentes phases d'exploitation de la mine. Notons en terminant qu'un programme de suivi de la qualité de l'air présentant les procédures et équipements d'échantillonnage de l'air ambiant sera présenté dans un document distinct.

01

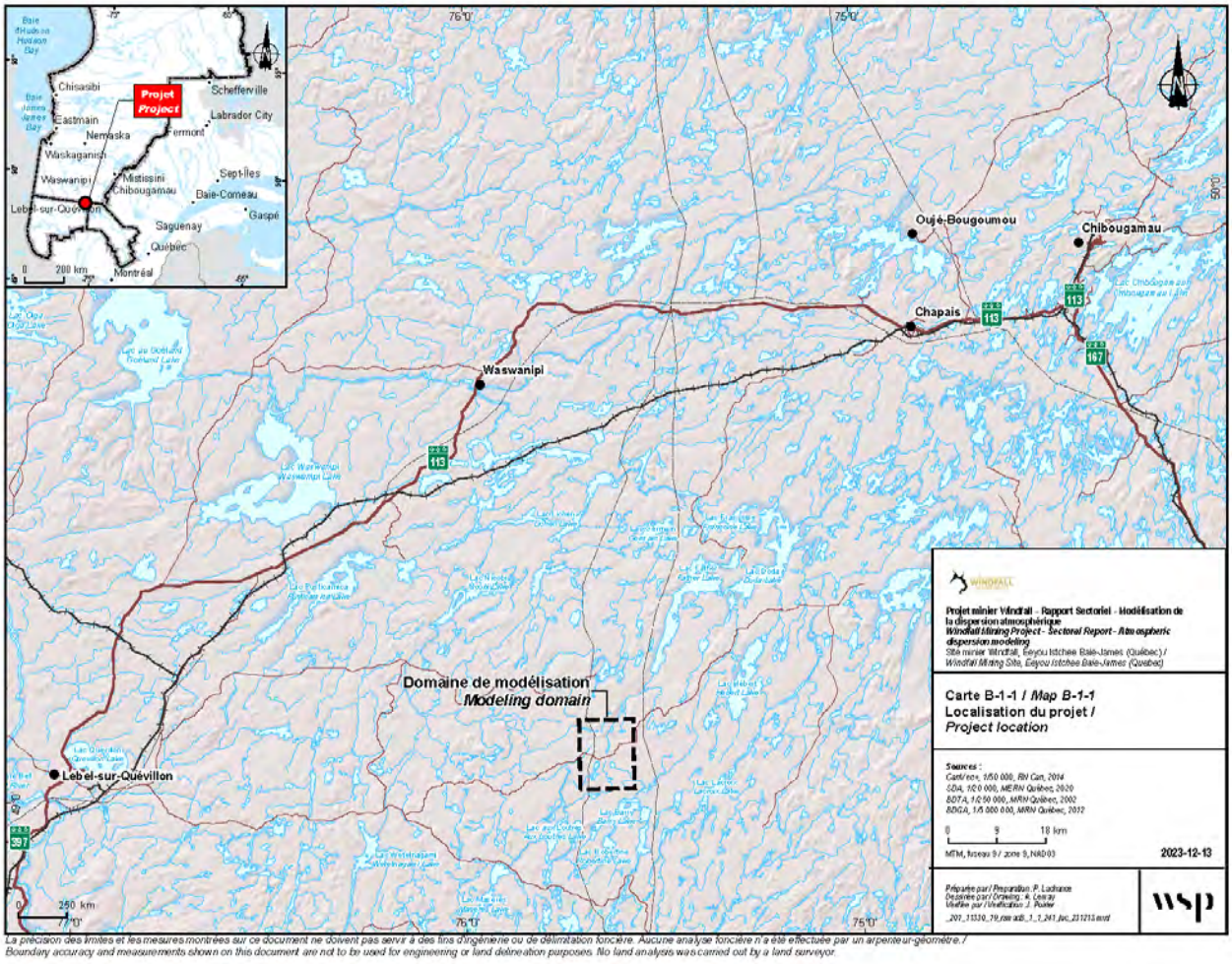


Figure 1 : Localisation du projet

1.2. Objectifs généraux du plan de gestion des poussières

Les objectifs généraux de ce plan de gestion des poussières (PGP) sont de :

- Lister les sources d'émissions de poussières associées aux activités de la mine;
- Décrire les mesures d'atténuation prévues pour contrôler les émissions de poussières;
- Décrire la structure organisationnelle ainsi que les responsables de la mise en œuvre du PGP;
- Proposer les méthodes de surveillance pour vérifier et documenter la conformité continue avec le plan.

Pour favoriser la clarté, ce plan suit la structure suivante :

- La section 2 fournit une description sommaire des installations potentiellement génératrices de poussières, des sources d'émissions de poussières et de l'environnement de la zone d'étude.
- La section 3 documente les mesures d'atténuation qui sont mises en place pour les trois phases de projet : construction, exploitation et fermeture. Les mesures identifiées dans ce PGP sont cohérentes avec celles présentées dans l'EIE et des références y sont faites.
- Les sections 5 à 9 documentent le programme de gestion de l'arrosage des routes et des haldes; le suivi des émissions à la source; le programme de maintenance et d'entretien; les mesures d'atténuation adaptatives; et le programme de suivi de la qualité de l'air.

Finalement, des informations complémentaires sont aussi incluses en annexe.

1.2.1. Plan de suivi de la qualité de l'air

Un plan de suivi de la qualité de l'air sera préparé dans un document distinct. Ce plan de suivi inclura des éléments tels que la méthodologie d'échantillonnage, les équipements, la localisation, la fréquence, etc. Ce plan inclura un suivi des poussières dans l'air ambiant et possiblement d'autres contaminants (à confirmer). Il est prévu que la rédaction du plan de suivi de la qualité de l'air débutera à la suite de l'approbation des résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique de l'EIE et d'autres échanges avec le MELCCFP.

1.3. Responsabilité de la mise en application

Un membre du personnel de GMW sera responsable du PGP. Bien que les responsables de chaque département aient la charge de l'application des mesures de ce plan, le responsable du plan aura pour mandat de leur communiquer les mesures prévues dans ce plan. De plus, il

devra veiller à la mise à jour du plan selon l'évolution du projet et des constatations faites en cours de mise en œuvre. Le programme sera intégré au système de gestion du site.

Le personnel de GMW et ses sous-traitants seront informés et sensibilisés aux contenus de ce plan de gestion de manière à mettre en application les bonnes pratiques permettant de réduire les émissions atmosphériques sur le site de la mine. Des formations sur les différentes procédures utilisées seront données au personnel et aux sous-traitants concernés.

Ce qui suit identifie les responsabilités détenues par chacun des niveaux d'emploi au site, car ils se rapportent à ce PGP.

1.3.1. Représentant de la haute direction : Vice-présidente – Environnement et relations communautaires

La représentante de la haute direction, ou sa personne désignée, est responsable de :

- Constater l'efficacité des mesures de contrôle de la poussière à l'installation; et
- Assurer que les ressources nécessaires sont en place pour exécuter le plan.

1.3.2. Représentants responsables du site : Directeur général et adjoint, Directeur Construction, Surintendant Service Surface, Surintendant Environnement

Les représentants responsables du site, ou leurs délégués, doivent s'assurer de :

- Examiner l'efficacité des mesures de contrôle de la poussière au site;
- Planifier et coordonner la mise en œuvre des mesures de contrôle des poussières;
- Tenir à jour la documentation nécessaire au suivi de la qualité de l'air; et
- Communiquer au personnel du site et aux entrepreneurs le contenu de ce plan et les meilleures pratiques de gestion à mettre en œuvre.

1.3.3. Superviseurs des opérations : Superviseurs Environnement, Superviseur Construction et Chef de travail

Les superviseurs des opérations sont responsables de :

- Assurer l'efficacité des mesures actuelles de contrôle de la poussière du site;
- Mettre en œuvre des mesures de contrôle des poussières; et

- Remplir la documentation nécessaire au suivi de la qualité de l'air (cette documentation sera détaillée dans le plan de suivi de la qualité de l'air à venir).

1.3.4. Personnel du site et entrepreneurs

Tout le personnel du site et les entrepreneurs sont responsables de :

- Suivre les procédures de contrôle des poussières en place;
- Rapporter l'efficacité des mesures de contrôle de la poussière du site; et
- Rapporter les non-conformités en matière de contrôle des poussières.

1.4. Contrôle des versions

Le PGP se veut un document évolutif devant s'adapter à la réalité des activités de la mine. Ainsi, lors d'une mise à jour du PGP, le Tableau 1 devra être complété et approuvé par une personne responsable.

Tableau 1 : Contrôle des versions

Version	Date	Description des modifications	Pages mises à jour	Approuvé par	
				Titre	Nom
0.0	2023-12-15	Nouveau document	Toutes	Vice-présidente, Environnement et Relations communautaires	Andréanne Boisvert
1.0	2023-12-15	Mise à jour de la figure 1 et du tableau 2	p. 2 et p. 7	Vice-présidente, Environnement et Relations communautaires	Andréanne Boisvert

1.5. Contexte législatif

Les principales exigences provinciales en matière de qualité de l'atmosphère sont définies par la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q., chapitre Q-2) et, en particulier, par le *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (RAA) (R.R.Q., chapitre Q-2., r. 4.1). Plus précisément, le RAA définit des normes de qualité de l'atmosphère (R.R.Q., chapitre Q-2., r. 4.1 a. 196). Ces normes sont des seuils de référence à respecter à la limite d'application des normes. De plus, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a publié un document intitulé *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*.

L'EIE ainsi que l'Addenda ont couvert tous les aspects et composantes reliés à la qualité de l'air et ceux-ci ont été considérés dans l'élaboration de ce PGP.

Les principales exigences provinciales en matière de qualité de l'atmosphère sont donc définies dans les documents suivants :

- *Loi de la qualité de l'environnement* (L.R.Q., chapitre Q-2);
- *Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (R.R.Q., chapitre Q-2., r. 4.1);
- *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*, version 6. MELCCFP, 2018. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550- 82698-9.

Comme indiqué à la section 1.1, 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).

2. Généralités du projet Windfall

Le Tableau 2 présente quelques données descriptives du projet Windfall.

Tableau 2 : Données descriptives du projet Windfall

Information	Description
Installation	Projet Windfall
Localisation	Le site Windfall est localisé à 100 % sur les terres du domaine de l'État. Il est accessible par un chemin forestier R1050 (R1000) jusqu'au kilomètre 12, chemin R0853 (R5000) jusqu'au kilomètre 66, puis chemin R1053 (R6000) jusqu'au kilomètre 112 - Windfall.
Coordonnées géographiques	Latitude : 49,069873 Nord et Longitude : -75,645724 Ouest Dans la projection UTM, le site se situe dans la zone 18N et a pour coordonnées X = 452 836 m et Y = 5 435 424 m.
Superficie occupée	176,05 ha
Code SCIAN	21222 - Extraction de minerais d'or et d'argent
Récepteurs sensibles	Quatre (4) récepteurs sensibles ont été identifiés dans le domaine de modélisation de l'étude.
Provenance des vents dominants	Nord-ouest L'annexe A montre les roses des vents pour les années 2016 à 2021.

01

2.1. Description sommaire de la mine

La section 3 du résumé de l'EIE[2] ainsi que l'addenda transmis aux autorités contient une description du projet Windfall. La Figure 2 du résumé est une carte montrant la disposition des infrastructures projetées. L'annexe B présente des plans utiles pour supporter le PGP.

[2] Lien fonctionnel en date du 27 septembre 2023 https://comexqc.ca/wp-content/uploads/EIE_Windfall_Resume_FR.pdf

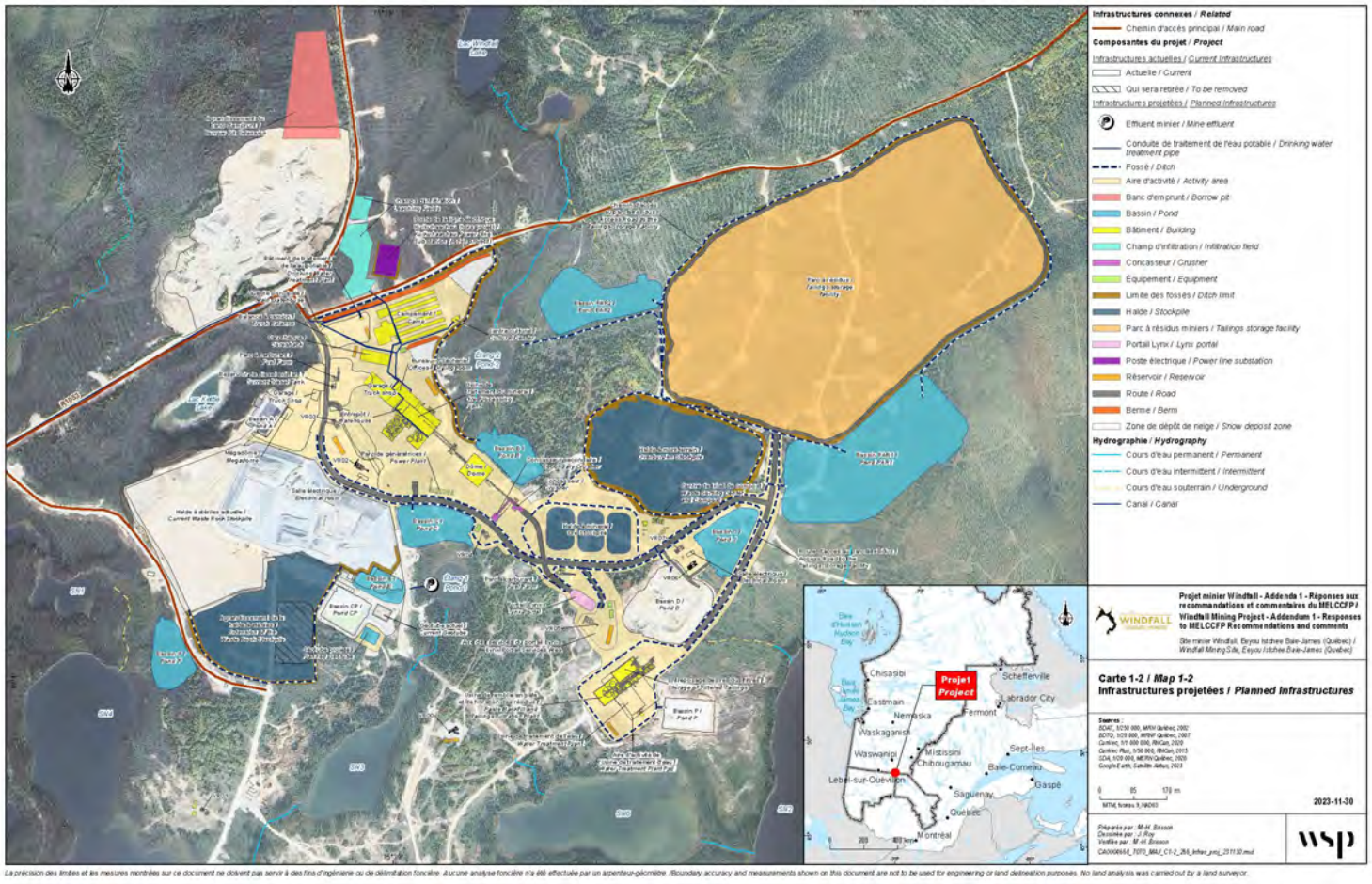


Figure 2 : Infrastructures projetées

Le Tableau 3 présente les données descriptives des récepteurs sensibles identifiés dans l'étude de modélisation de la dispersion atmosphérique de l'EIE.

Tableau 3 : Données descriptives des récepteurs sensibles dans le domaine de modélisation

Identification	Type	Latitude (°)	Longitude (°)	Distance en km (1)
BAUX08	Villégiature	49,125	-75,702	7,3
BAUX12	Villégiature	49,119	-75,685	6,0
BAUX50	Pourvoirie sans droits exclusifs	49,025	-75,602	6,1
PN1	Camp cri	49,015	-75,665	6,4

(1) : Distance entre le récepteur et le bâtiment de l'usine de traitement

3. Sources d'émissions atmosphériques

Le Tableau 4 présente les sources d'émissions atmosphériques identifiées au cours de la vie du projet Windfall pour ses trois grandes phases (construction, exploitation et fermeture) ainsi que pour les activités générales présentes à chacune de ces phases. Ce PGP couvre les matières particulaires et, par conséquent, les métaux et la silice, puisqu'on considère ces deux paramètres comme étant liés aux poussières.

À titre informatif, la note technique n° 142-2148985709-MTF-Rev0 présente les résultats d'analyse métallique effectuée par GMW sur son site. Cette note inclut des résultats pour les poussières de route.

Tableau 4 : Sources d'émissions atmosphériques

Source	Type d'émission			
	Matières particulaires	Gaz de combustion	Métaux	Autres
Activités en surface				
Combustion de propane	✓		✓	
Pertes de vapeur des réservoirs de combustibles fossiles				COV, HAP, PCDD/F
Gaz d'échappement (équipements mobiles)	✓	✓	✓	COV, HAP, PCDD/F
Routage (resuspension)	✓	✓		
Manutention de matériaux	✓	✓		
Boutage	✓	✓		
Érosion éolienne	✓	✓		
Concassage et tamisage (équipements mobiles)	✓	✓		
Activités souterraines (ventilation de la mine)				
Gaz d'échappement (équipements mobiles)	✓	✓	✓	COV, HAP, PCDD/F
Routage (resuspension)	✓	✓		
Manutention de matériaux	✓	✓		
Forage	✓	✓		
Sautage	✓	✓	✓	
Activités spécifiques à la phase de construction				
Sautage	✓	✓	✓	
Activités spécifiques à la phase d'exploitation				
Usine de traitement du minerai (UTM)	✓	✓		HCl, HCN
Usine de filtration des résidus (UFR)	✓	✓		HCN
Volatilisation (cuves de lixiviation, parc à résidus et bassins)				HCN
Activités spécifiques à la phase de fermeture				
Remblaiement des chantiers souterrains	✓	✓	✓	
Démantèlement des bâtiments, des infrastructures et des installations sanitaires qui ne seront pas utiles au suivi post-fermeture	✓	✓	✓	
Bris des fondations de béton et recouvrement par des sols	✓	✓	✓	
Nivelage du sol et la végétalisation	✓	✓	✓	

4. Mesures d'atténuation courantes

La stratégie de gestion de GMW est d'appliquer des mesures d'atténuation courantes à l'ensemble de ses activités minières génératrices d'émissions atmosphériques, et ce, afin de répondre aux exigences suivantes :

- Limiter les effets individuels et cumulatifs d'émissions atmosphériques sur la qualité de l'air en périphérie du site;
- Contrôler et contenir les émissions sur le site;
- Minimiser les effets négatifs sur les écosystèmes du secteur ainsi que sur les travailleurs;
- Respecter les normes de la qualité de l'air.

4.1. Mesures d'atténuation listées dans l'EIE

L'EIE contient dix mesures d'atténuation courantes en lien avec l'air ambiant. Ces mesures sont reprises au Tableau 5 et intégrées au présent PGP.

Tableau 5 : Mesures d'atténuation listées dans l'EIE

Nº	Code	Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement
1	AIR 01	Utiliser lors des activités de l'eau ou de l'abat-poussière sur les voies de circulation afin de prévenir, autant que possible, les émissions fugitives de poussières liées aux activités à risque de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé sera conforme à la norme BNQ 2410-300.
2	AIR 02	Limiter les accès aux secteurs désignés et la vitesse de circulation des véhicules sur les différents chantiers ainsi que pour les opérations de la mine. Des panneaux de signalisation seront installés aux endroits désignés.
3	AIR 03	Plutôt que de brûler les résidus, procéder autant que possible au déchiquetage des résidus des coupes d'arbres et du débroussaillage sur le site des travaux, puis les épandre.
4	AIR 04	Dans la mesure du possible, utiliser l'électricité provenant du réseau d'Hydro-Québec comme source principale d'énergie.
5	AIR 05	Poursuivre l'évaluation des initiatives d'économie d'énergie en continu afin de réduire les émissions de GES et de polluants normés dans la sélection d'équipements, les méthodes de construction et les modes d'opération.
6	AIR 06	Sensibiliser les travailleurs sur les facteurs influençant la consommation de carburant, entre autres la gestion efficace de l'accélération et la décélération ainsi que l'arrêt complet du véhicule, lorsque possible, lors des périodes d'attente « idle ».

Nº	Code	Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement
7	AIR 07	Valider la faisabilité d'utiliser des biocarburants, comme le biodiesel, dans le respect des recommandations des fabricants de machinerie.
8	AIR 08	Instaurer des mécanismes de suivi de la consommation de carburant et d'électricité dans la gestion des opérations et pour l'entretien de la flotte d'équipement.
9	AIR 09	Produire et appliquer un plan de gestion des poussières qui inclut les différentes phases du projet.
10	NOR 01	S'assurer que les systèmes d'échappement des véhicules et de la machinerie sont en bonne condition et fonctionnent de façon optimale afin de minimiser les émissions de contaminants dans l'air, et s'assurer qu'il en va de même avec les systèmes de dépoussiérage pour les équipements et machines qui en sont munis. Référence : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, art.6.

4.2. Phase de construction

Un suivi environnemental sera effectué durant la construction pour assurer le respect des engagements environnementaux, la bonne mise en place des mesures d'atténuation ainsi que leur efficacité. Des réunions avec les responsables du chantier seront planifiées pour réagir rapidement et identifier des mesures de prévention ou des mesures correctives, le cas échéant. En plus des mesures établies, GMW s'assurera que les entrepreneurs sur le site effectueront un entretien adéquat des équipements, des filtres et des dépoussiéreurs afin de limiter les émissions de polluants dans l'air ambiant, et cela pour toutes les phases du projet minier.

4.2.1. Défrichage

Les volumes de bois marchands seront valorisés par les canaux habituels pour leur transformation.

De façon générale, le défrichage sera limité au minimum. Lorsque possible, les déchets de coupes et les débris ligneux seront valorisés. Comme mentionné au point 3 des mesures d'atténuation listées dans l'EIE, les déchets ligneux ne seront pas brûlés, mais plutôt déchiquetés puis épandus. De plus, ces déchets pourront être entreposés temporairement en périphérie des travaux pour un usage ultérieur pour stabiliser et aider à végétaliser les zones perturbées ou les pentes de haldes.

4.2.2. Décapage des sols

Le décapage sera limité au minimum, c'est-à-dire seulement aux endroits nécessaires pour la construction des infrastructures, afin d'éviter l'érosion éolienne sur les surfaces décapées. Les opérations de décapage seront planifiées en fonction des besoins du plan d'exploitation. Lorsqu'il sera possible de le faire, la couche arable sera enlevée pendant qu'elle est humide ou peu de temps avant le début des travaux de construction. L'arrosage des zones de travail pourra être effectué au besoin.

4.2.3. Opération de forage

Les foreuses seront équipées de dispositif de dépoussiérage humide ou à sec. La poussière recueillie par ces appareils sera éliminée de manière à minimiser sa volatilité.

L'entretien mécanique des équipements sera effectué régulièrement afin de réduire les vibrations qui peuvent augmenter les émissions. Le système de dépoussiéreur sera aussi vérifié régulièrement.

4.2.4. Dynamitage au niveau du sol

Les charges et la superficie sautée vont être adaptées pour réduire les inconvénients. Des matériaux adéquats seront utilisés pour le bourrage des explosifs. La hauteur de bourrage sera calculée selon les règles de l'art par des spécialistes en dynamitage afin d'éviter le phénomène de débourrage.

Pour éviter la dispersion des poussières (notamment de silice cristalline) hors du site minier, le sautage sera restreint par la mise en place de tapis. Durant les périodes de grands vents, des mesures additionnelles pourront être prises. Les zones sautées seront humidifiées, lorsque nécessaire, pour que la dispersion des matériaux secs et fins déposés en surface par les activités de forage soit évitée.

4.2.5. Chargement et déchargement des matériaux

La hauteur à laquelle le matériel (minerai et stérile) est relâché ainsi que la distance sur laquelle il sera en chute libre seront gardées au minimum. De plus, puisque les matières particulaires s'accumulent généralement à proximité de la machinerie, le nettoyage et l'arrosage régulier des zones de travail lors des chargements constants sur les mêmes secteurs seront effectués afin

d'empêcher la resuspension de ces matières particulaires. Ce nettoyage et cet arrosage seront effectués selon les besoins.

Autant que possible, le déchargement du mort-terrain et des stériles par les camions sur les haldes sera limité à une hauteur de 10 m pour minimiser les émissions de matières particulaires.

4.2.6. Boutage sur les haldes

Les opérations de boutage des matières déchargées seront gérées en tenant compte des conditions météorologiques de la zone en activité et de l'humidité du matériel manipulé.

4.2.7. Concassage de matériel granulaire et de stérile pour l'aménagement du site (unité mobile)

Le concasseur mobile sera installé dans l'aire du banc d'emprunt et positionné afin qu'il ne soit pas exposé aux grands vents. Il sera utilisé pour concasser le matériel granulaire provenant des bancs d'emprunt du projet. Les émissions seront limitées par l'utilisation de jets d'eau au concasseur.

Lorsqu'il sera possible de valoriser du stérile pour l'aménagement des infrastructures, le concasseur sera positionné sur la halde à stériles. La même mesure, soit l'utilisation de jets d'eau, sera appliquée.

4.2.8. Transport des différents matériaux sur le site minier (routage)

Le site comporte principalement des routes non pavées. La circulation sur ces routes, particulièrement le transport de matériaux (par camion ou véhicule minier), représente une des principales sources d'émissions de matières particulaires du projet.

L'utilisation de matériaux non friables et présentant une bonne résistance à l'abrasion routière sera priorisée pour la construction et l'entretien des routes. L'entretien régulier des routes sera mis de l'avant afin de maintenir une bonne surface de roulement et un faible taux de silt. Aucun matériel argileux ne sera utilisé pour la construction des routes et les matériaux ayant une faible teneur en silice seront favorisés.

Afin de limiter les émissions de silice cristalline liées au routage, du gabbro sera utilisé comme agrégat sur les routes minières. Le gabbro est en effet une lithologie des stériles qui présente le moins de silice cristalline et qui peut être valorisée par ses propriétés géochimiques.

Les émissions de poussières liées à la circulation dépendent de la vitesse des véhicules. Afin de limiter les émissions, GMW restreint la vitesse de circulation des équipements miniers de transport sur le site à 50 km/h. L'accès aux zones spécialement à risque sera également réduit pour limiter le passage.

Les émissions seront contrôlées par l'arrosage régulier des surfaces routières. Dans le cas où des épisodes de poussières seraient malgré tout observés, l'utilisation d'abat-poussière chimique sera considérée, comme décrit dans le programme de gestion de l'arrosage des routes à la section 5.

4.2.9. Aires d'entreposage extérieures

Durant la phase de construction, les aires d'entreposage extérieures de matériel (construction, mort-terrain et stériles) peuvent entraîner de l'érosion éolienne. Il est cependant important de rappeler que les précipitations et l'humidité contribuent au lavage des surfaces et à la cimentation des particules fines, en particulier lorsque les haldes sont principalement constituées de matériaux grossiers.

La circulation routière et les perturbations physiques des aires d'entreposages seront contrôlées et minimisées. Ces mesures sont décrites en détail à la section 5.

4.3. Phase d'exploitation

La stratégie de gestion des émissions atmosphériques de la phase d'exploitation reprend intégralement les mesures d'atténuation identifiées pour les activités de la phase de construction, qui seront poursuivies lors de l'exploitation. Il s'agit notamment des opérations de forage, du chargement et déchargement des matériaux, du boutage sur les haldes, du concassage, du transport des différents matériaux sur le site minier (routage) et d'érosion éolienne associée à l'entreposage extérieur. Seulement les mesures d'atténuation spécifiques à l'exploitation de la mine sont donc décrites aux sections suivantes. Il est à noter que les activités de dynamitage effectuées durant la phase d'exploitation seront dans la mine souterraine et seront donc émises par la ventilation de la mine.

4.3.1. Sources ponctuelles de l'usine de traitement du minerai

L'usine de traitement du minerai (UTM) comprend huit phases, la neuvième phase du procédé de traitement du minerai étant effectuée dans l'usine de traitement des résidus :

- Concassage;
- Broyage;
- Gravimétrie;
- Épaississement de prélixiviation;
- Lixiviation;
- Adsorption au charbon – CIP;
- Élution, raffinerie et réactivation;
- Destruction du cyanure.

En plus des secteurs propres au procédé, l'UTM sera composée de bâtiments pour l'entretien des équipements lourds, d'espaces d'entreposage, d'un laboratoire, d'un local pour les premiers soins et de bureaux administratifs.

Ainsi, l'UTM comprendra quelques systèmes de dépoussiérage et points d'émissions. Le plan de l'annexe B montre la localisation prévue de ces points d'émissions. Les dépoussiéreurs seront contrôlés périodiquement (inspection visuelle) et nettoyés selon leur plan d'entretien développé selon les recommandations du fabricant. De plus, des détecteurs de filtre percé seront installés aux dépoussiéreurs. La poussière recueillie par ces appareils sera éliminée de manière à prévenir sa dispersion.

Les émissions des dépoussiéreurs seront maintenues en deçà des normes applicables du RAA. L'échantillonnage des sources, à la fréquence prévue au RAA ou dans une future autorisation ministérielle, permettra de valider le respect des seuils d'émissions.

Enfin, les résidus miniers de cette usine seront acheminés par tuyauterie vers l'usine de traitement des résidus.

4.3.2. Sources ponctuelles de l'usine de filtration des résidus

L'usine de filtration des résidus (UFR) est située à environ 500 m au sud-est de l'usine de traitement du minerai. L'UFR comprendra quelques systèmes de dépoussiérage et points d'émissions. Le plan de l'annexe B montre la localisation prévue de ces points d'émissions. Les dépoussiéreurs seront contrôlés périodiquement (inspection visuelle) et nettoyés selon leur plan

d'entretien, qui sera produit en intégrant les recommandations du fabricant. La poussière recueillie par ces appareils sera éliminée de manière à prévenir sa dispersion.

Les émissions des dépoussiéreurs seront maintenues en deçà des normes applicables du RAA. L'échantillonnage des sources, à la fréquence prévue au RAA ou dans la future autorisation ministérielle, permettra de valider le respect des seuils d'émissions.

Enfin, les résidus miniers asséchés seront acheminés vers le parc à résidus par camion.

4.3.3. Activités souterraines (ventilation de la mine)

Les activités souterraines comportent le forage, le dynamitage ainsi que la circulation des équipements mobiles. La ventilation de la mine permet d'avoir une circulation d'air suffisante pour assurer la sécurité des travailleurs.

Le suivi de la qualité de l'air ambiant du site sera effectué au moyen de stations d'échantillonnage positionnées à des points stratégiques du site et à l'aide de la modélisation atmosphérique, selon les conditions émises avec l'autorisation ministérielle.

Ce suivi en continu permettra de vérifier entre autres les émissions provenant de la ventilation de la mine et d'émettre des alertes sur la dégradation de la qualité de l'air. Le détail de ce plan est fourni dans un document distinct.

4.3.4. Parc à résidus

Il est prévu que le parc à résidus sera revégétalisé. Tout au long de l'exploitation, la restauration progressive, au début par les pentes extérieures de ce parc, sera favorisée lorsque possible afin de minimiser les émissions de matières particulaires générées par l'érosion éolienne. De plus, l'ouverture du parc à résidus sera réalisée en trois zones; ainsi, les superficies actives seront grandement réduites.

De manière à diminuer les émissions de poussières et particulièrement de silice cristalline générée par l'érosion éolienne de l'empilement de résidus filtrés (parc à résidus miniers), il a été proposé de diviser la zone 1 de déposition en cellules. En fonctionnant avec des cellules, l'empreinte en opération ainsi que le potentiel de génération de poussières seront réduits.

Après leur opération, chacune des cellules pourra être restaurée totalement ou partiellement (mise en place totale ou partielle du recouvrement de fermeture) pour limiter les émissions atmosphériques. Il sera aussi possible de procéder à la fermeture totale ou partielle des pentes

et des surfaces finales (extérieures) avant la fin de l'opération des cellules, tout dépendant du séquençage.

Il est à noter qu'une stratégie similaire sera déployée pour les zones 2 et 3.

4.3.5. Circulation sur le site

Afin de limiter les émissions liées à la circulation sur le site, la vitesse de circulation sera restreinte et les routes non pavées empruntées par des véhicules seront arrosées régulièrement. Dans le cas où des épisodes de poussières seraient malgré tout observés, l'utilisation d'abat-poussière chimique sera considérée, comme décrit dans le programme de gestion de l'arrosage des routes et des haldes à la section 5.

4.4. Phase de fermeture

Les activités pouvant générer des émissions atmosphériques lors de la phase de fermeture seront plus limitées que celles présentes lors des phases de construction et d'exploitation, car les activités en restauration seront de moindre envergure que celles de la construction et de l'exploitation. La stratégie de gestion des émissions atmosphériques de la phase de fermeture reprend intégralement les mesures d'atténuation applicables pour les activités de la phase de construction, qui seront semblables. Il s'agit notamment des opérations de chargement et de déchargement des matériaux, de déconstruction des ouvrages et des infrastructures, de boutage pour fermer les aires d'accumulation, de transport des différents matériaux sur le site minier (routage), de nivelage des lieux et d'entreposage extérieur. Seulement les mesures d'atténuation spécifiques à la fermeture de la mine sont donc décrites aux sections suivantes.

À la suite de l'accomplissement de la restauration du site et à l'arrêt des activités, les émissions de matières particulaires seront grandement diminuées.

4.4.1. Remblaiement des chantiers souterrains

Les ouvertures et les accès aux infrastructures de soutien qui resteront en place seront obturés et décontaminés au besoin. Un plan d'ingénieur sera fourni, analysant l'emplacement et la nature des travaux à réaliser. L'utilisation des résidus miniers et des stériles sera favorisée, et l'acceptabilité des matériaux sera validée au préalable auprès du MERN et du MELCCFP.

La stabilité du pilier de surface a été démontrée par une étude technique d'ingénierie, qui permettra ainsi d'obstruer les accès souterrains.

4.4.2. Fermeture des aires d'accumulation

Les aires d'accumulation seront fermées par l'ajout de membranes imperméables, lorsque nécessaire, et avec l'ajout de couches successives de matériel granulaire et de mort-terrain. Le tout sera compacté pour assurer l'étanchéité de la surface recouverte.

La stabilité des aires d'accumulation a été démontrée par des études techniques d'ingénierie; ainsi, aucune autre manœuvre ne sera requise.

4.4.3. Démantèlement des bâtiments, des infrastructures et des installations sanitaires

Tous les bâtiments de surface seront démantelés, sauf s'ils sont nécessaires à l'atteinte et au maintien de l'état du site. Les matériaux seront disposés en concordance avec le « Guide de bonnes pratiques pour la gestion des matériaux de démantèlement » du MELCCFP et le « Règlement sur l'enfouissement et l'incinération de matières résiduelles ».

Puisque le remblai et le stérile utilisés sur les surfaces de roulement sur le site ont été jugés inertes, aucune action additionnelle ne sera nécessaire pour la fermeture des infrastructures. L'écoulement naturel de l'eau sera rétabli et les surfaces mises en végétation pour prévenir l'érosion.

4.4.4. Bris des fondations de béton, recouvrement par des sols et mise à niveau

Les fondations en béton seront perforées ou concassées pour assurer le drainage. Des mesures d'abatage de la poussière seront mises en place en concordance avec le « Code de sécurité pour les travaux de construction » article 3.18-2. Les fondations seront recouvertes d'un matériau favorisant la croissance et le maintien d'une végétation autosuffisante pour limiter l'érosion éolienne.

4.4.5. Revégétalisation des sols

Lorsque possible, une revégétalisation des sols sera effectuée sur les surfaces manipulées afin de limiter les émanations de poussières. Un ensemencement sera ajouté sur le mort-terrain déplacé afin d'accélérer le processus.

5. Programme préliminaire de gestion de l'arrosage des routes

Étant donné que le routage sur le site minier a été identifié par la modélisation de la dispersion atmosphérique comme étant une source importante d'émissions de matières particulaires, GMW prévoit certaines mesures, énumérées aux paragraphes suivants.

Un programme de gestion de l'arrosage des routes sera mis en place afin d'effectuer un suivi de l'efficacité des mesures de contrôle prévues. La fréquence et l'intensité d'arrosage des routes seront conjuguées aux conditions d'opération, aux conditions météorologiques et aux données de suivi de la qualité de l'air.

L'atténuation des émissions due à l'arrosage dépend de plusieurs facteurs : la quantité d'eau appliquée sur la route par unité de surface, le temps entre les arrosages, l'intensité du trafic et les conditions météorologiques pendant cette période.

Si des épisodes importants d'emportement de poussières sont malgré tout observés, l'utilisation d'abat-poussière chimique sera nécessaire. Les produits chimiques hygroscopiques utilisés seront certifiés conformes par le Bureau de Normalisation du Québec à la norme BNQ 2410-300.

6. Suivi des émissions de sources fixes

Les équipements représentant des sources d'émissions fixes réglementées par le RAA seront échantillonnés. Les équipements faisant l'objet d'un suivi des émissions à la source seront ceux identifiés dans l'autorisation ministérielle.

Ce programme de suivi des émissions à la source respectera les exigences du MELCCFP. L'échantillonnage sera effectué selon les modalités et les méthodes de référence prescrites dans le Guide d'échantillonnage aux fins d'analyses environnementales – Cahier 4 – Échantillonnage des émissions atmosphériques en provenance de sources fixes (MDDELCC, 2016).

Un rapport d'échantillonnage sera systématiquement produit et transmis au MELCCFP dans les délais prévus. Si l'analyse révèle un dépassement d'une valeur limite ou d'une norme d'émission, l'événement sera mentionné ainsi que les mesures correctrices appliquées.

Une revue des méthodes utilisées pourra être effectuée pour s'assurer de leur efficacité et, si requis, apporter des ajustements et suivre l'évolution de l'activité minière.

7. Maintenance et entretien

Les équipements miniers seront inspectés régulièrement et les défectuosités seront réparées dans les plus brefs délais pour maximiser leur efficacité. D'ailleurs, une procédure pour l'inspection des équipements doit obligatoirement être suivie par les employés et sous-traitants. Les matières particulaires récupérées par les dépoussiéreurs seront éliminées de façon à minimiser leur dispersion. Les pièces de rechange pour les principaux équipements d'atténuation seront conservées sur le site (pompes à eau, sacs filtrants, etc.).

8. Gestion des mesures d'atténuation adaptatives

La première stratégie de gestion de GMW consiste à appliquer en permanence un contrôle de routine des mesures d'atténuation ainsi que des activités génératrices de poussière. Cependant, quelques modifications dans les activités pourraient être réalisées afin d'adapter les mesures d'atténuation pour ne pas dépasser les normes et minimiser les impacts sur la qualité de l'air.

Le Groupe minier Windfall mettra à jour et améliorera son plan de gestion des poussières en fonction des nouvelles activités et des nouvelles mesures d'atténuation que GMW décidera de mettre en place. Le tableau de suivi des versions et des modifications intégrées au début du document sera utilisé afin d'identifier rapidement les modifications qui auront eu lieu au fil du temps.

9. Formation et sensibilisation

Tous les employés de GMW ainsi que ses sous-traitants seront informés et sensibilisés aux bonnes pratiques environnementales et la réduction des émissions de poussières sur le site sera abordée. Lors des formations d'accueil aux nouveaux employés et entrepreneurs, les mesures mises en place pour réduire les émissions de poussières seront expliquées ainsi que les raisons d'appliquer ces mesures.

10. Gestion des plaintes

Une gestion des plaintes sera déployée pour permettre aux utilisateurs du territoire de communiquer avec les responsables de la mine, d'émettre des plaintes et de soulever des enjeux. Un protocole de réponse rapide, empathique, culturellement adapté et conciliant sera développé et mis en place pour assurer l'intégration sociale optimale du projet.

11. Références

BUREAU DE NORMALISATION DU QUÉBEC. Produits utilisés comme abat-poussières pour routes non asphaltées et autres surfaces similaires. BNQ 2410-300. 2009.

COWHERD, C, G. E. MULESKI AND J. KINSEY. Control of Open Fugitive Dust Sources, Kansas City, EPA-450/3-88-008. 1988.

GOUVERNEMENT DU QUÉBEC. Loi sur la qualité de l'environnement, Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. c. Q-2, r. 4.1

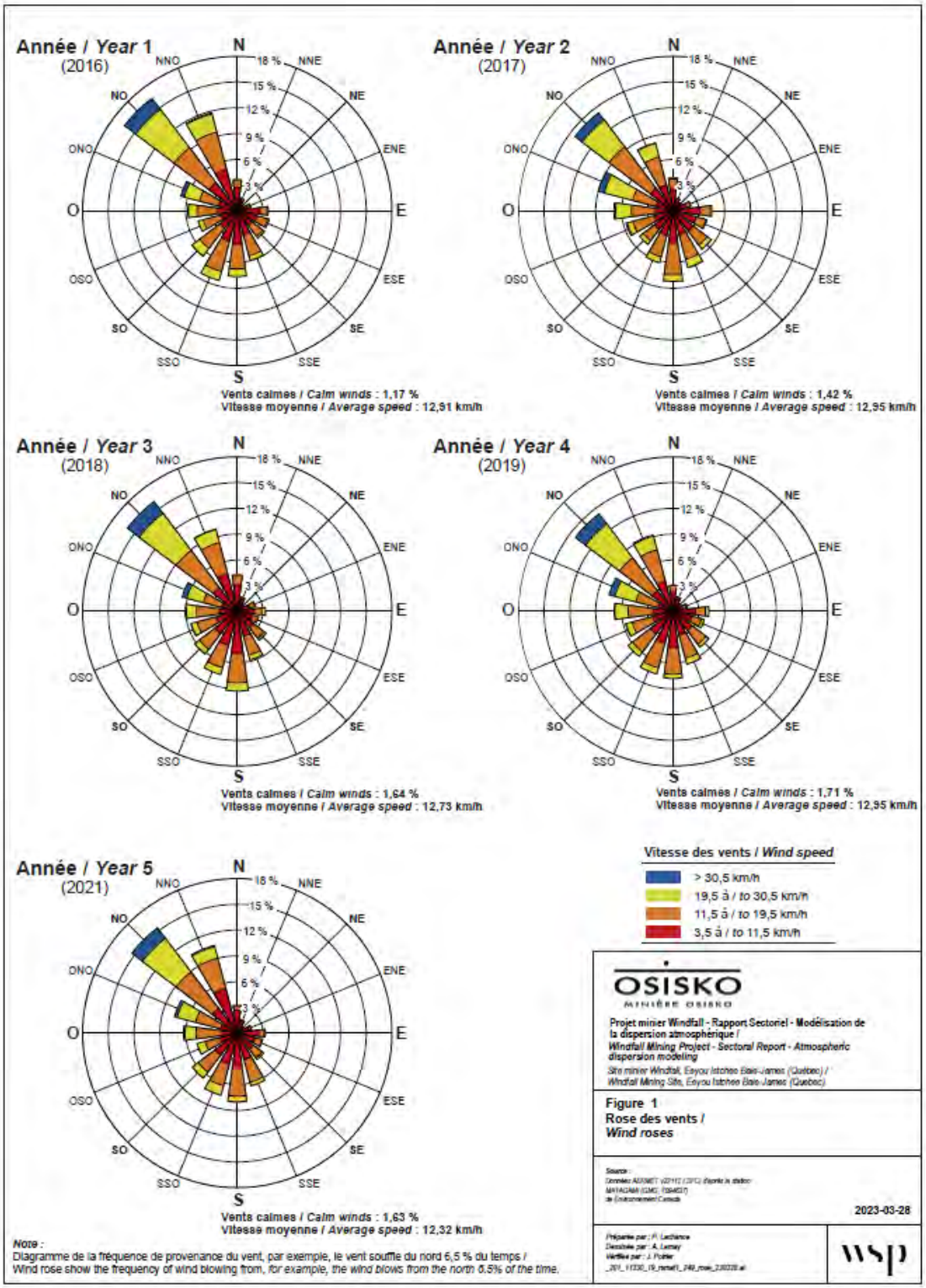
MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DU QUÉBEC, Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales – Cahier 4 – Échantillonnage des émissions atmosphériques en provenance de sources fixes, Québec, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec, 2016.

MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, version 6. Québec, Direction du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-82698-9. 2018.

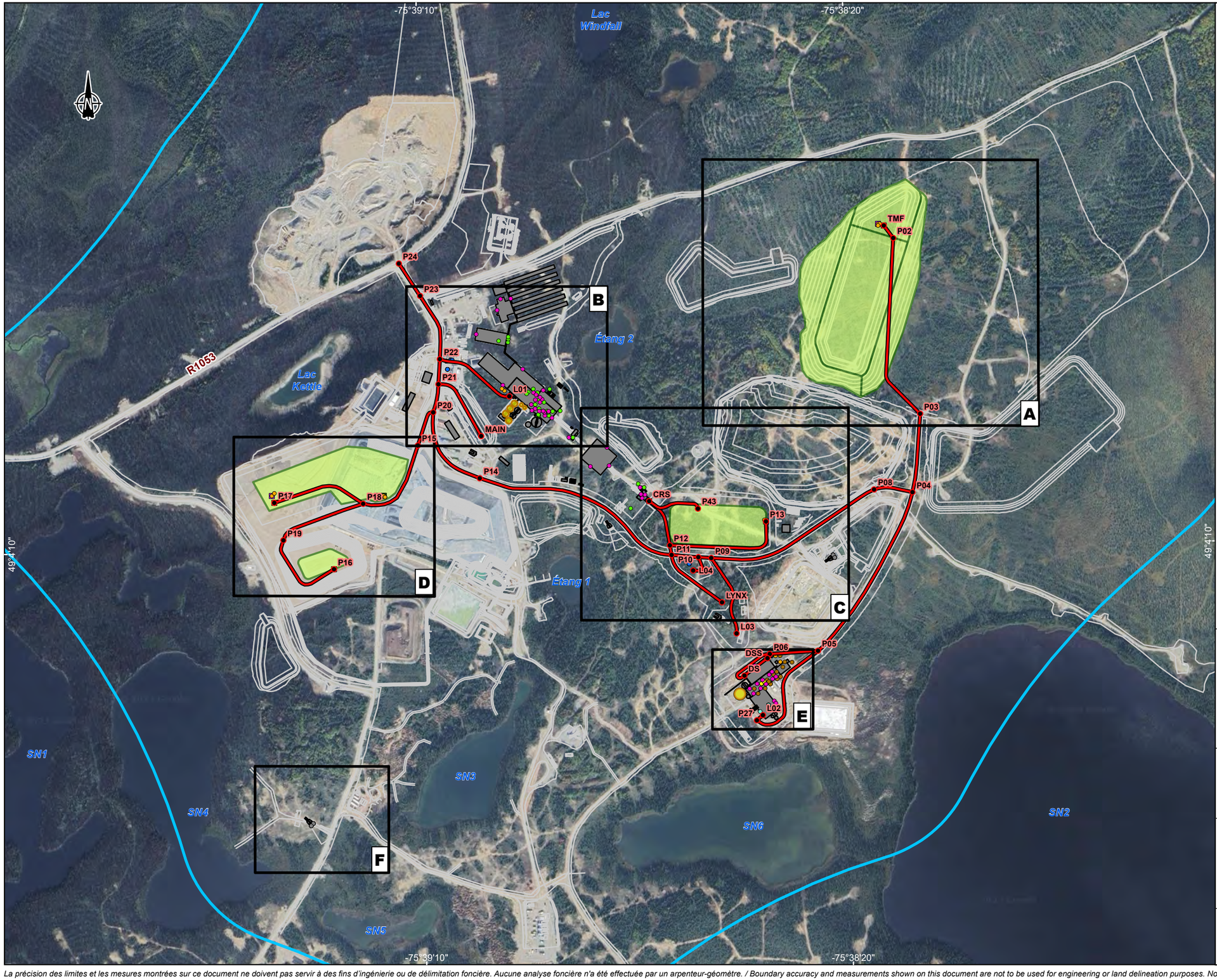
WSP. 2023. PROJET MINIER WINDFALL. RAPPORT SECTORIEL - MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE. RAPPORT PRODUIT POUR MINIÈRE OSISKO INC. 26 PAGES ET ANNEXES.

CENTRE FOR EXCELLENCE IN MINING INNOVATION (CEMI) – Guide to The Preparation of a Best Management Practices Plan for the Control of Fugitive Dust for the Ontario Mining Sector. Version 1.0. August 2010.

Annexe A : Roses des vents annuelles 2016 à 2021


Année / Year 1
(2016)
Vents calmes / Calm winds : 1,17 %
Vitesse moyenne / Average speed : 12,91 km/h
Année / Year 2
(2017)
Vents calmes / Calm winds : 1,42 %
Vitesse moyenne / Average speed : 12,95 km/h
Année / Year 3
(2018)
Vents calmes / Calm winds : 1,64 %
Vitesse moyenne / Average speed : 12,73 km/h
Année / Year 4
(2019)
Vents calmes / Calm winds : 1,71 %
Vitesse moyenne / Average speed : 12,95 km/h
Année / Year 5
(2021)
Vents calmes / Calm winds : 1,63 %
Vitesse moyenne / Average speed : 12,32 km/h
N
NNE
NE
ENE
E
ESE
SE
SSE
S
SSO
SO
OSO
O
ONO
NO
NNO
18 %
15 %
12 %
9 %
6 %
3 %
Vitesse des vents / Wind speed
> 30,5 km/h
19,5 à / to 30,5 km/h
11,5 à / to 19,5 km/h
3,5 à / to 11,5 km/h
OSISKO
MINIÈRE OSISKO
Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique /
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Québec)
Figure 1
Rose des vents /
Wind roses
2023-03-28
Note :
Diagramme de la fréquence de provenance du vent, par exemple, le vent souffle du nord 6,5 % du temps /
Wind rose show the frequency of wind blowing from, for example, the wind blows from the north 6.5% of the time.

Annexe B : Plans de soutien au PGP



Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*

Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*

Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

Combustion de propane / *Propane combustion*

Réservoir / *Tank*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Ventilation de la mine souterraine / *Underground mine ventilation*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 / *Map B-1-3*

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 90 180 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-11

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240111.aprx
CA0004658_7070_MA_B_3_1_Sources_expl_240110_p1

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.

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle / *Exact position of the point source at the center of the cercle*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone A) / *Map B-1-3 (Zone A)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

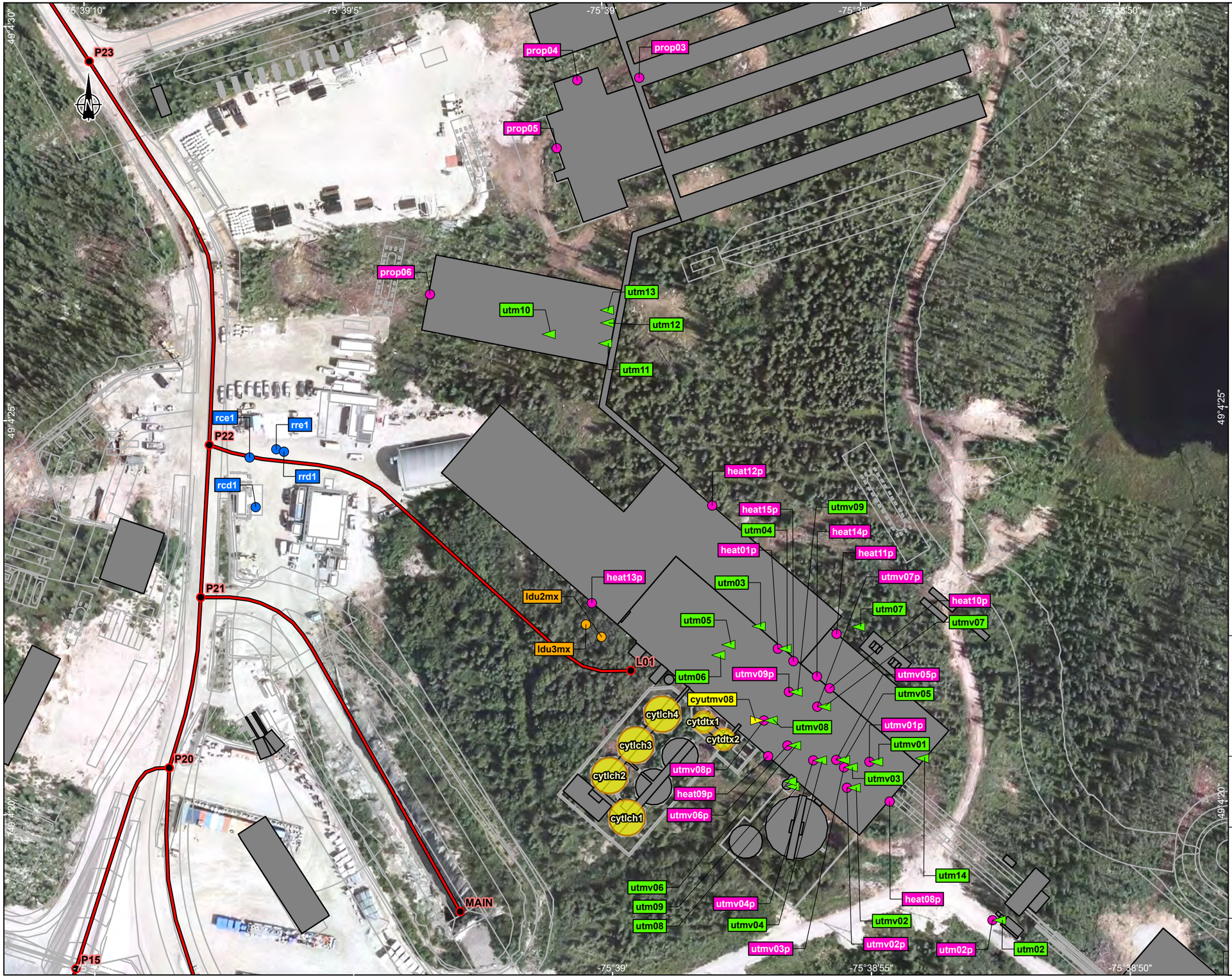
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_3X_313_Sources_expl_240110

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

Combustion de propane / *Propane combustion*

Réservoir / *Tank*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle ou à la pointe de la flèche / *Exact position of the point source at the center of the circle or at the tip of the arrow*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone B) / *Map B-1-3 (Zone B)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

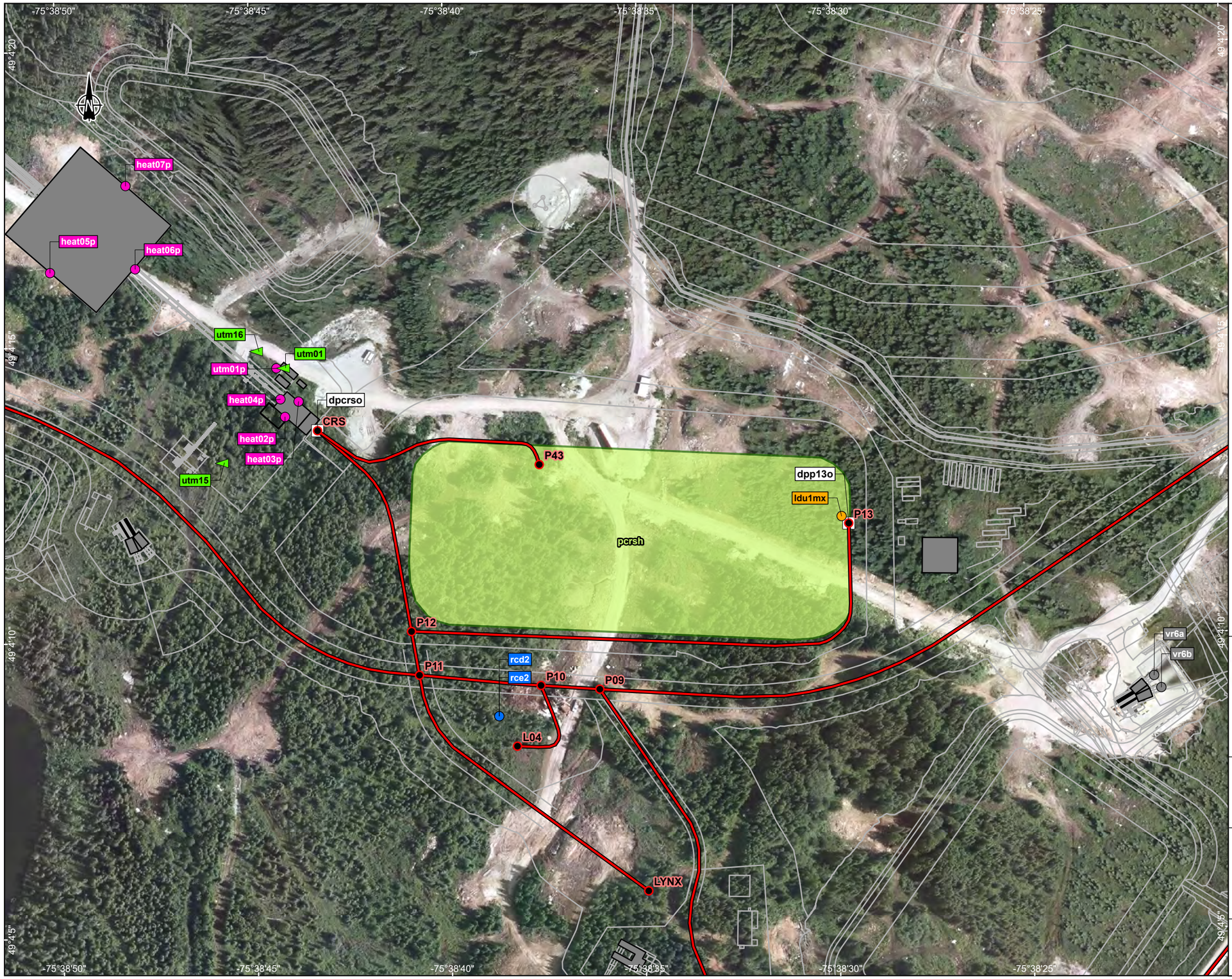
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_3X_313_Sources_expl_240110

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Usine de traitement de minerai / *Ore processing plant*

Combustion de propane / *Propane combustion*

Réservoir / *Tank*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Ventilation de la mine souterraine / *Underground mine ventilation*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle ou à la pointe de la flèche / *Exact position of the point source at the center of the circle or at the tip of the arrow*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone C) / *Map B-1-3 (Zone C)*

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

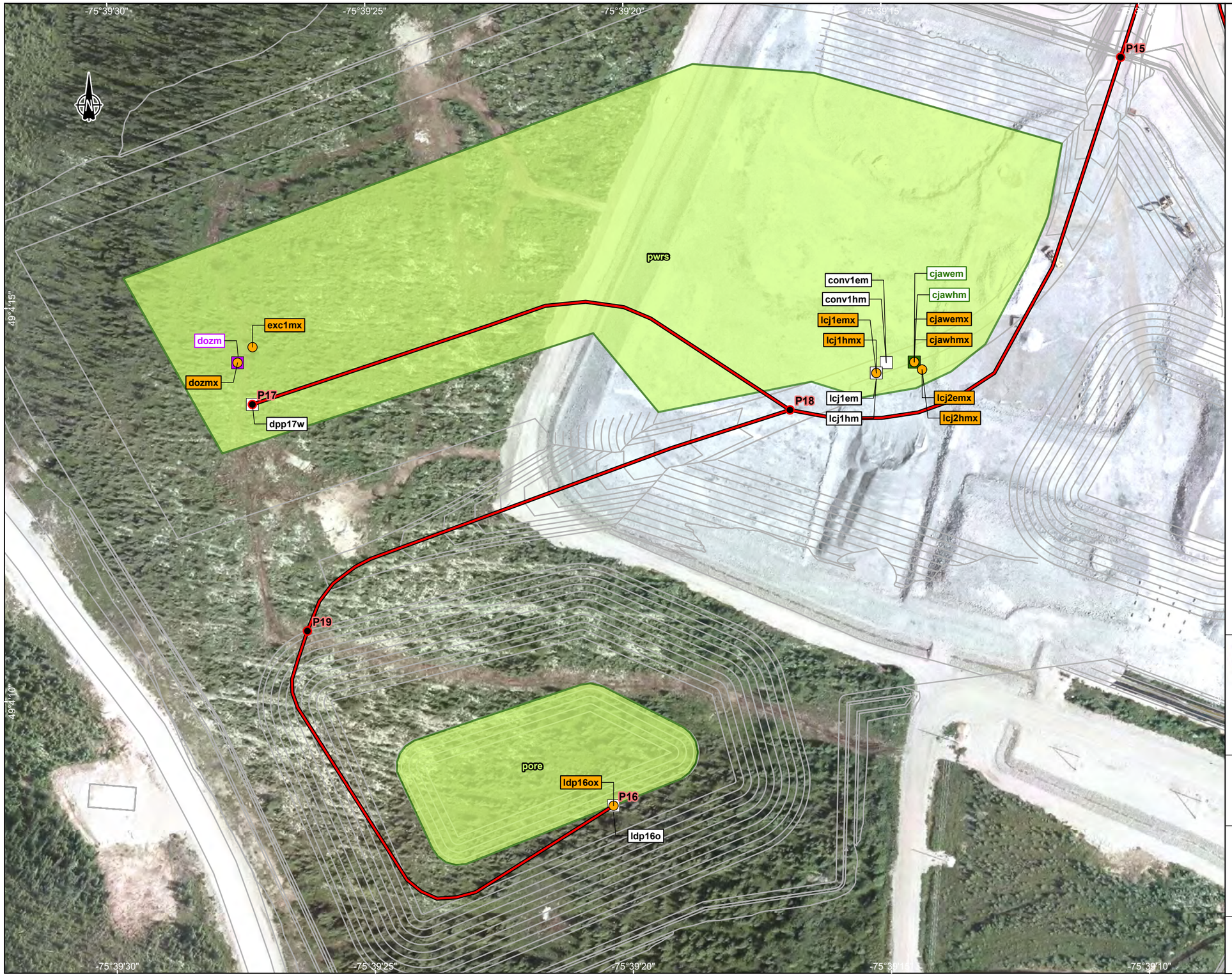
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_3X_313_Sources_expl_240110

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle / *Exact position of the point source at the center of the cercle*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone D) / *Map B-1-3 (Zone D)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

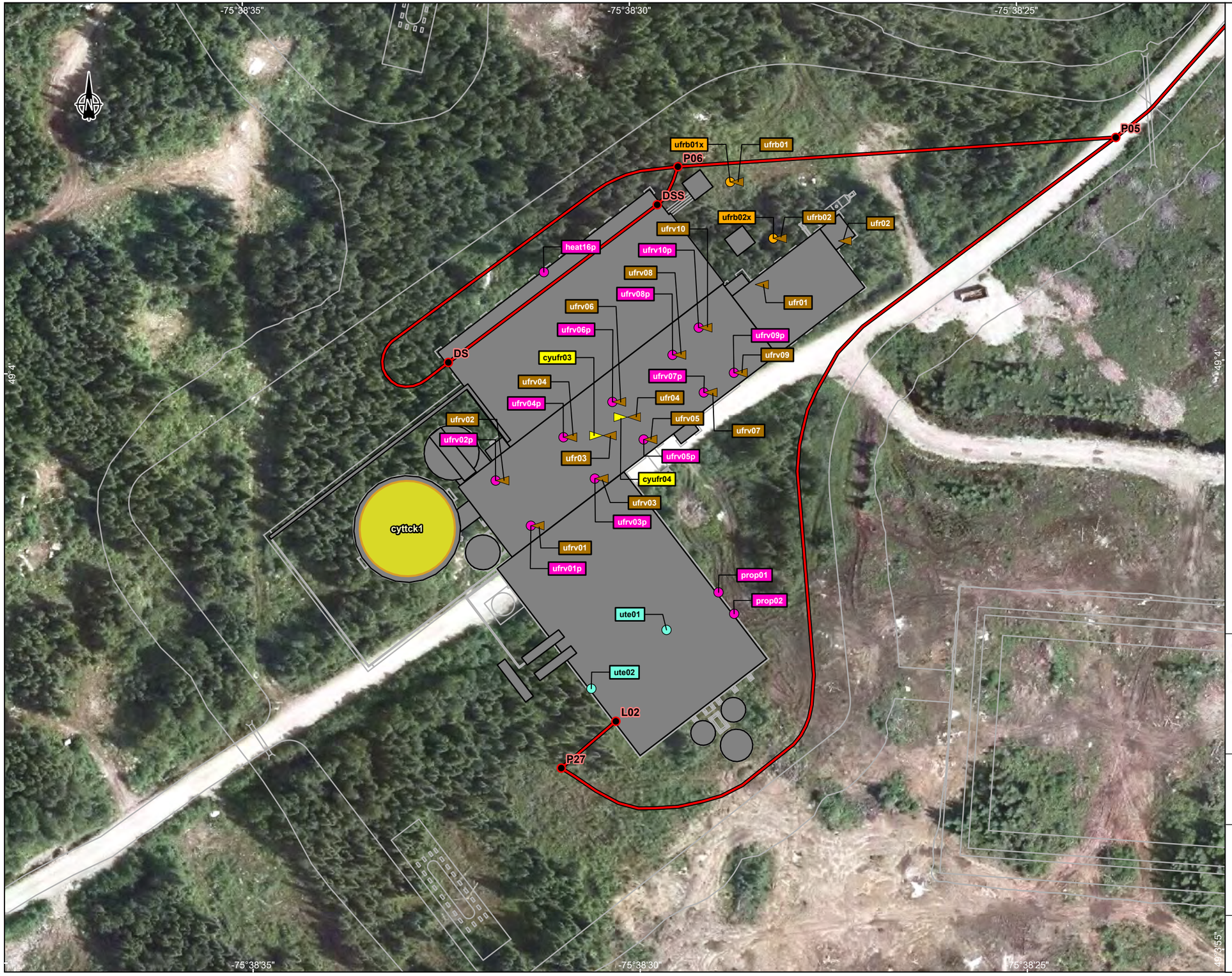
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_3X_313_Sources_expl_240110

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Usine de filtration des résidus / *Tailings filtration plant*

Usine de traitement de l'eau / *Water treatment plant*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

Combustion de propane / *Propane combustion*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Volatilisation de HCN / *Volatilization of HCN*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle ou à la pointe de la flèche / *Exact position of the point source at the center of the circle or at the tip of the arrow*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-3 (Zone E) / *Map B-1-3 (Zone E)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 — 30 — 60 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_3X_313_Sources_expl_240110

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.

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Bâtiment / *Building*

Sources ponctuelles / *Point Sources

Ventilation de la mine souterraine / *Underground mine ventilation*

* Position exacte de la source ponctuelle au centre du cercle / *Exact position of the point source at the center of the cercle*

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / *Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)*

Carte B-1-3 (Zone F) / *Map B-1-3 (Zone F)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Exploitation / *Exploitation*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

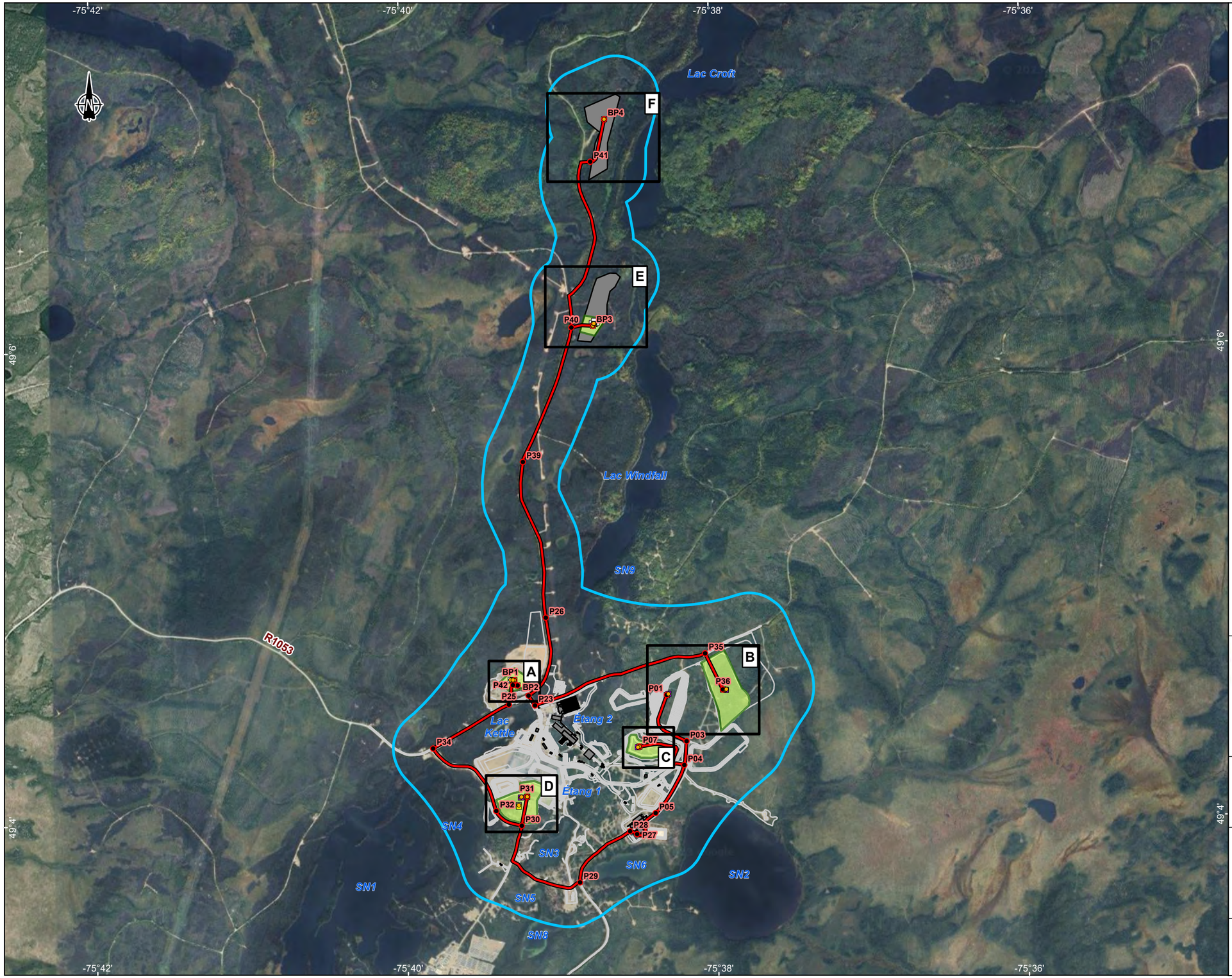
0 — 30 — 60 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_3X_313_Sources_expl_240110

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 d'application des normes et critères / Application limit for standards and criteria

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Bâtiments et bancs d'emprunt / *Buildings and borrow pits*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Forage / *Borehole*

Sautage / *Blasting*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 / *Map B-1-4*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 300 600 m

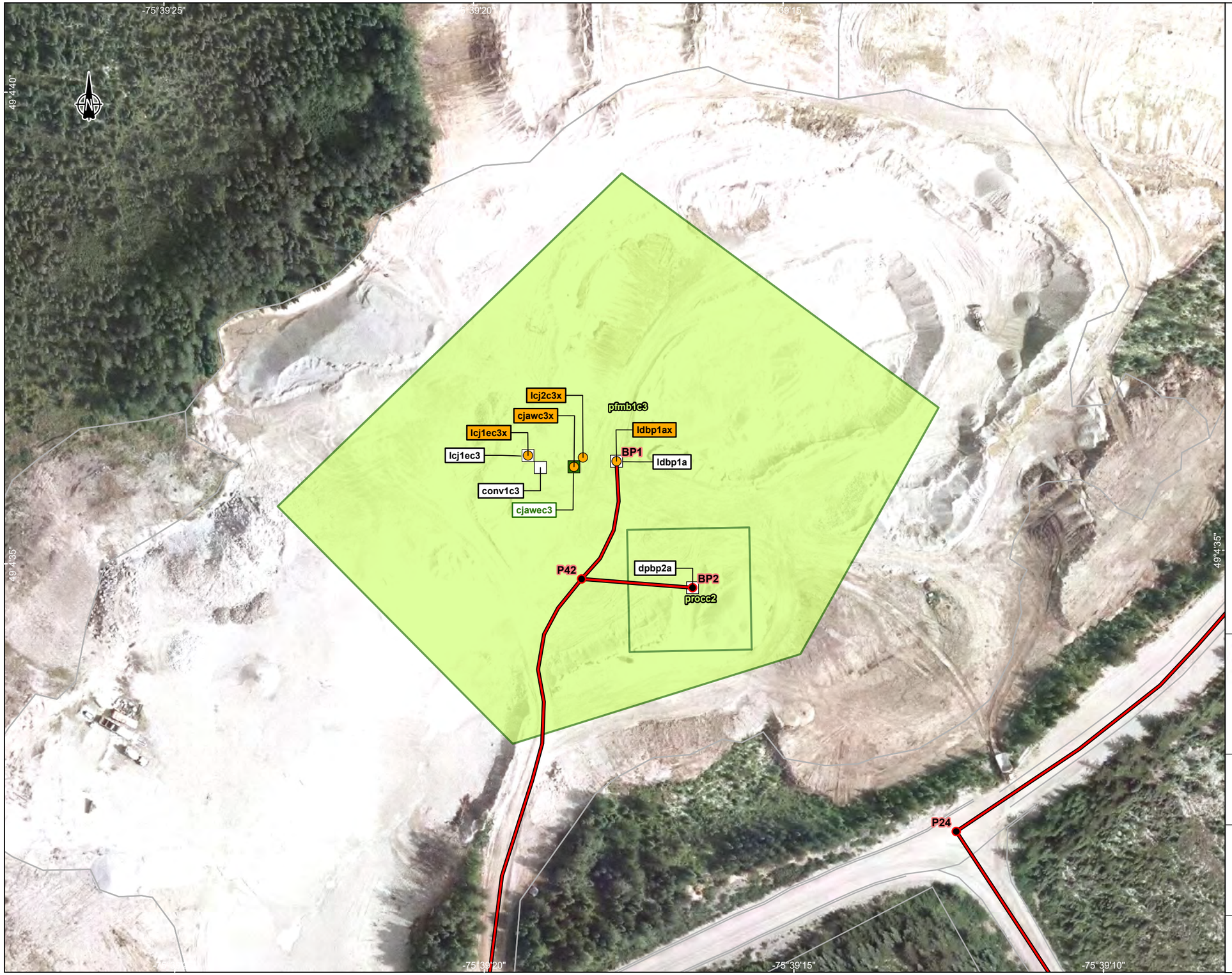
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_4_Sources_constr_240112_p1

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone A) / *Map B1-4 (Zone A)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

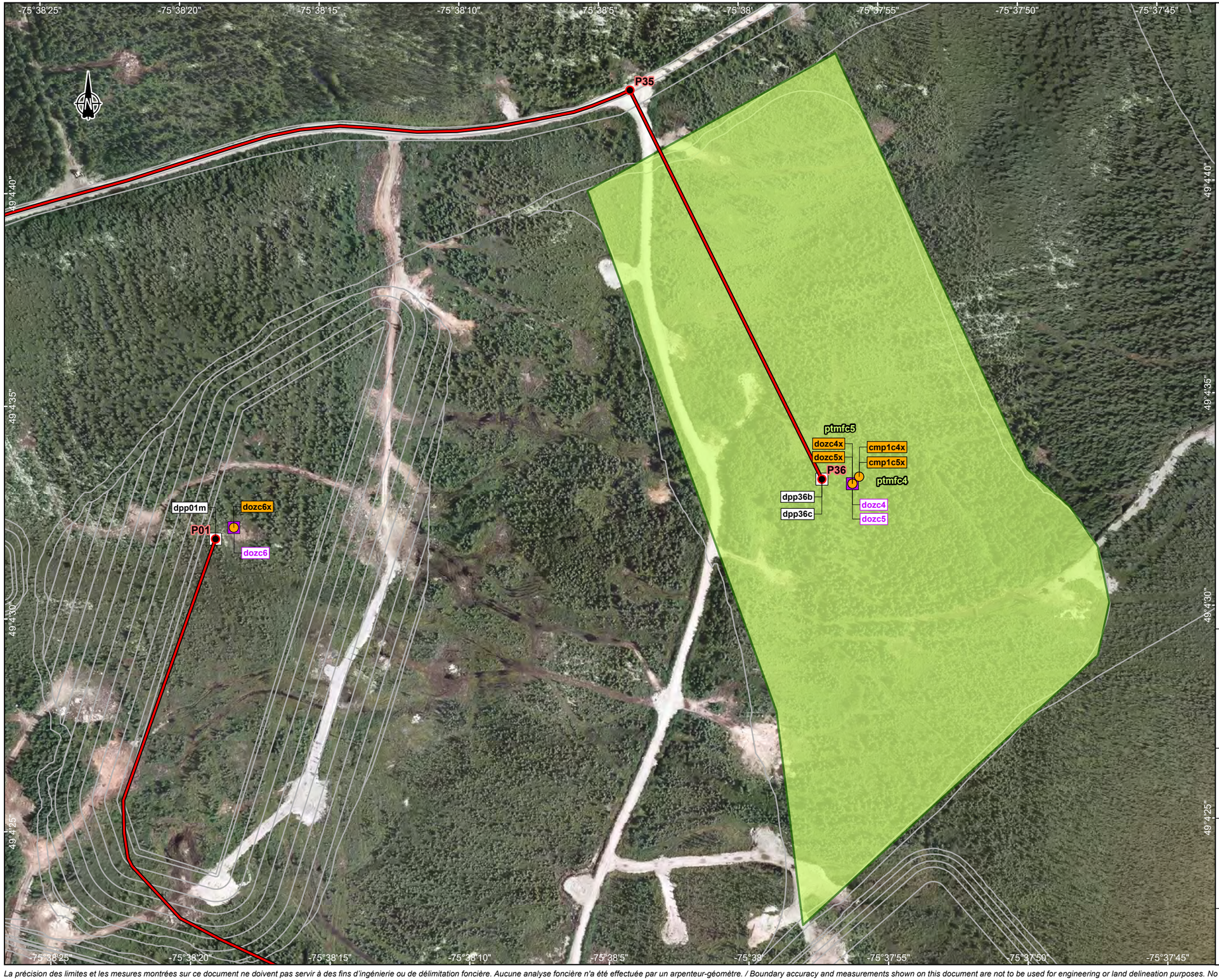
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_4X_314_Sources_constr_240112

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone B) / *Map B1-4 (Zone B)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_4X_314_Sources_constr_240112

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.

Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone C) / *Map B1-4 (Zone C)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

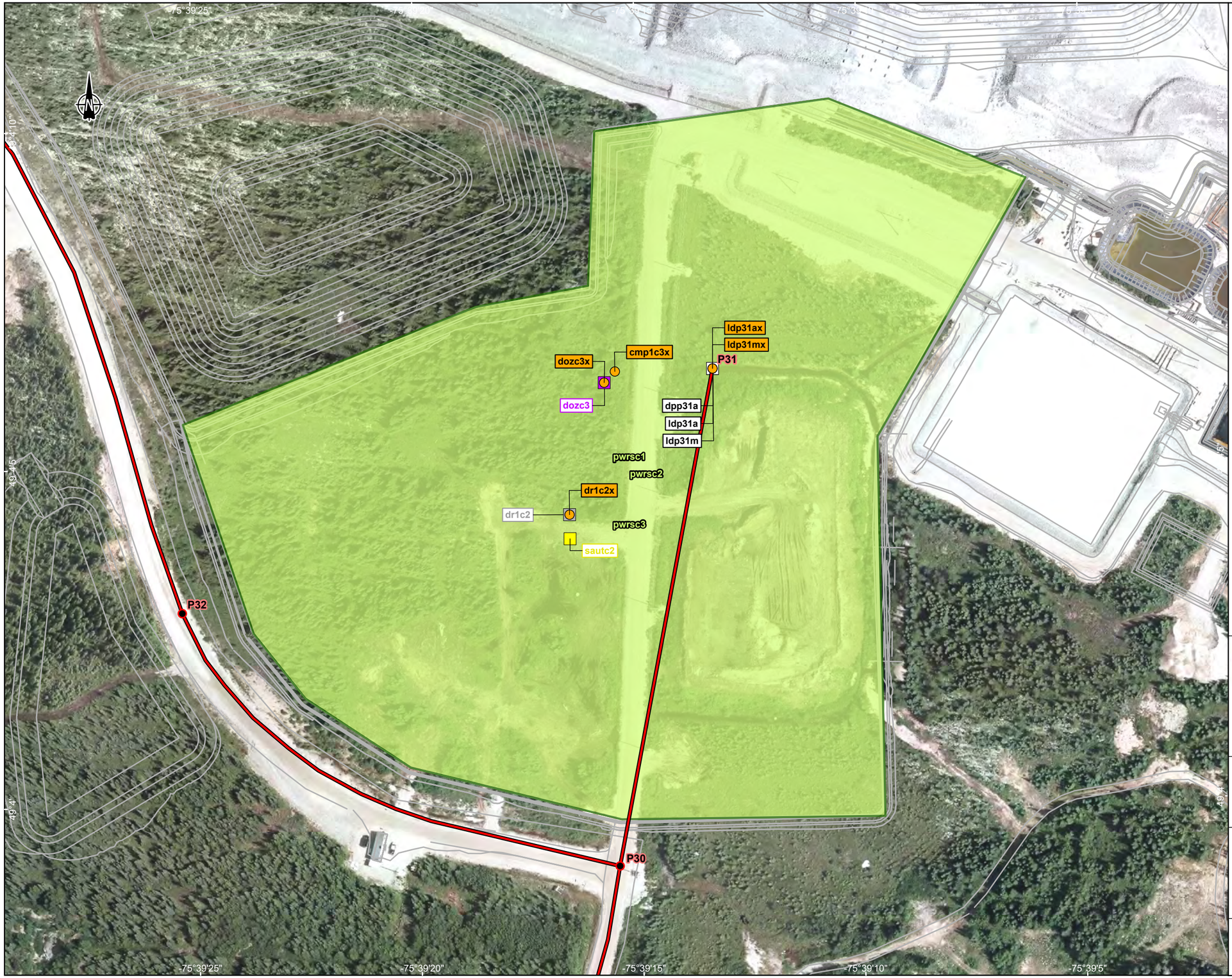
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_4X_314_Sources_constr_240112

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.



Infrastructure actuelle ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Bouteurs / *Bulldozer*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Forage / *Borehole*

Sautage / *Blasting*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte B-1-4 (Zone D) / *Map B1-4 (Zone D)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

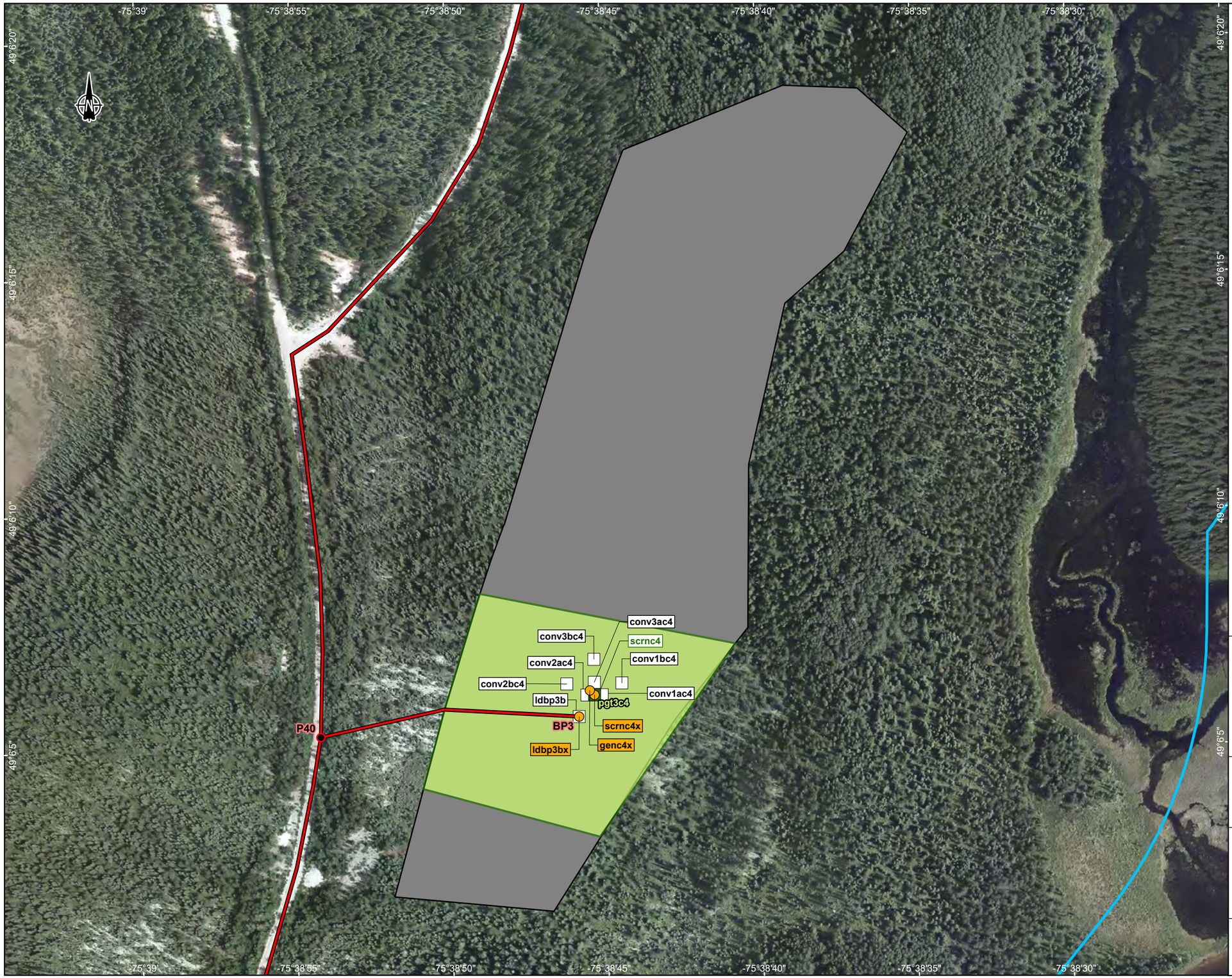
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_4X_314_Sources_constr_240112

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

Concasseur et tamiseur / *Crusher and screen*

Sources surfaciques / *Area Sources*

Érosion éolienne / *Wind erosion*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone E) / *Map B1-4 (Zone E)*
Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

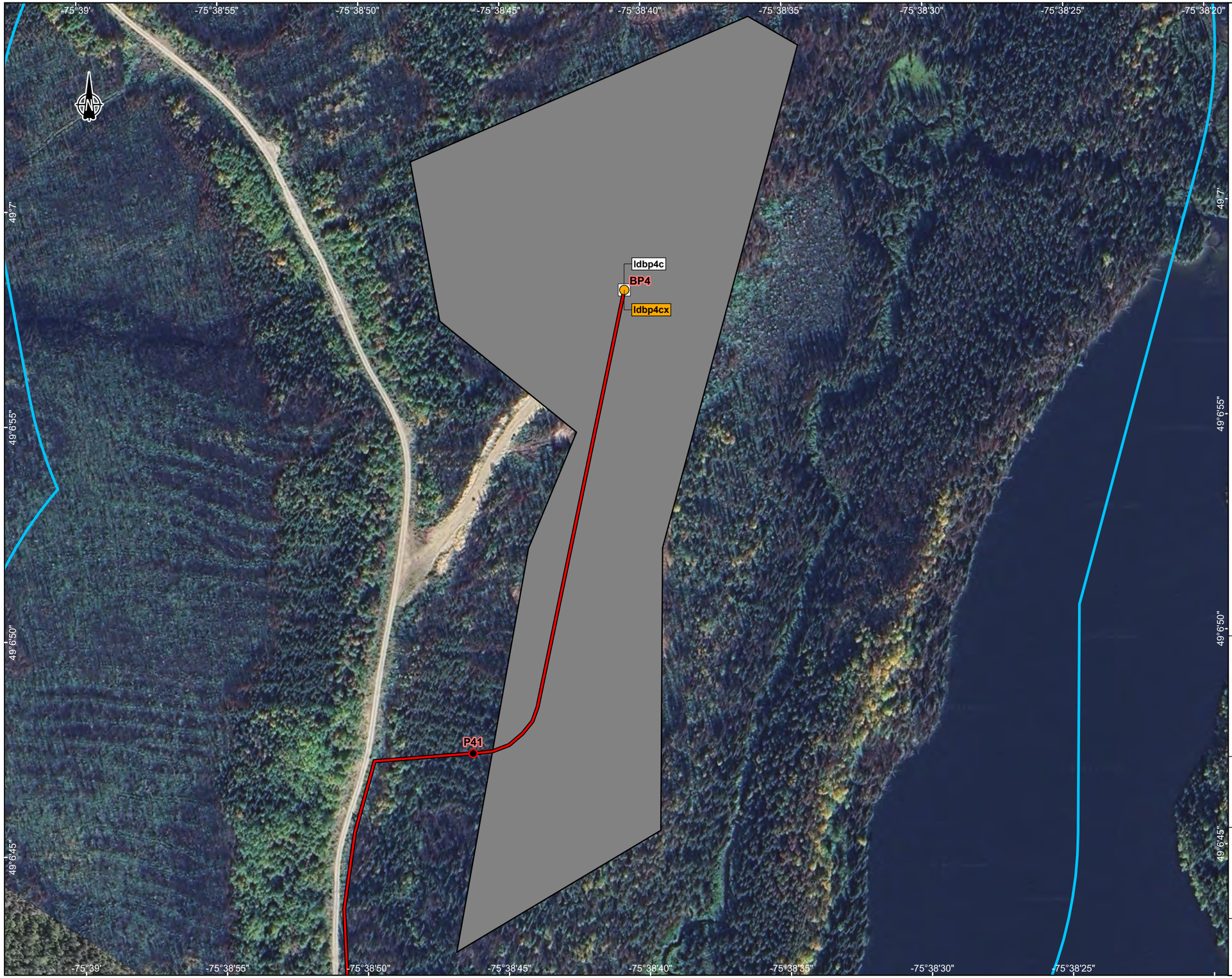
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_4X_314_Sources_constr_240112

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Extrémité de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Routage / *Hauling*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Sources ponctuelles / *Point Sources*

Gaz d'échappement / *Exhaust gas*

Sources volumiques / *Volume Sources*

Chargement - déchargement / *Loading - unloading*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique

Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-4 (Zone F) / *Map B1-4 (Zone F)*

Sources d'émissions utilisées pour la modélisation de la dispersion atmosphérique / *Emission Sources Used for the Atmospheric Dispersion Modeling* - Construction / *Construction*

Sources :

BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 30 60 m

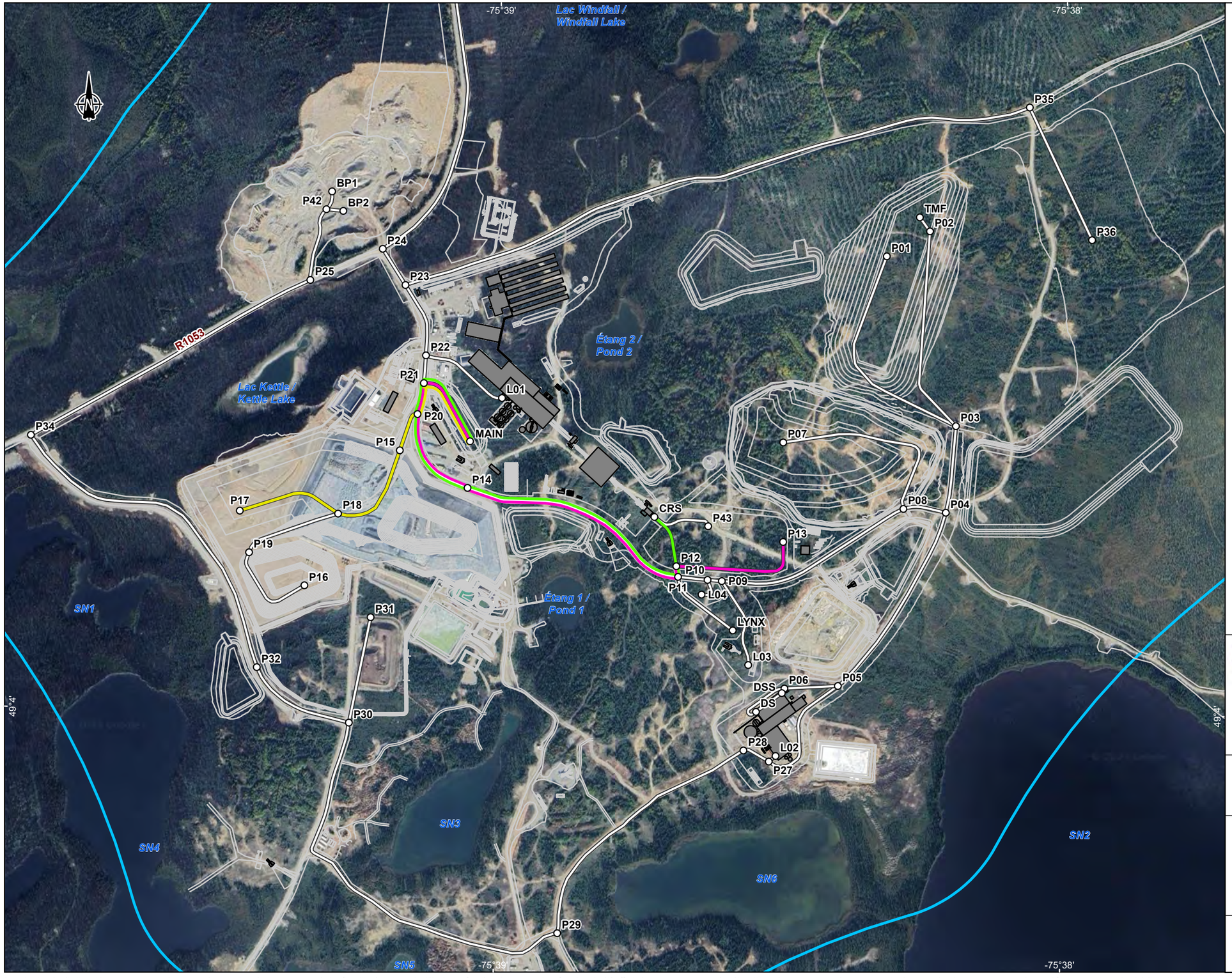
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-3_-4_313_Sources_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B_1_4X_314_Sources_constr_240112

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Routage / *Hauling*

Intersection de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

MAIN_CRS

MAIN_P13

MAIN_P17

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5A / *Map B-1-5A*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for Different Materials on the Site* - Portail Main / *Main Portal*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

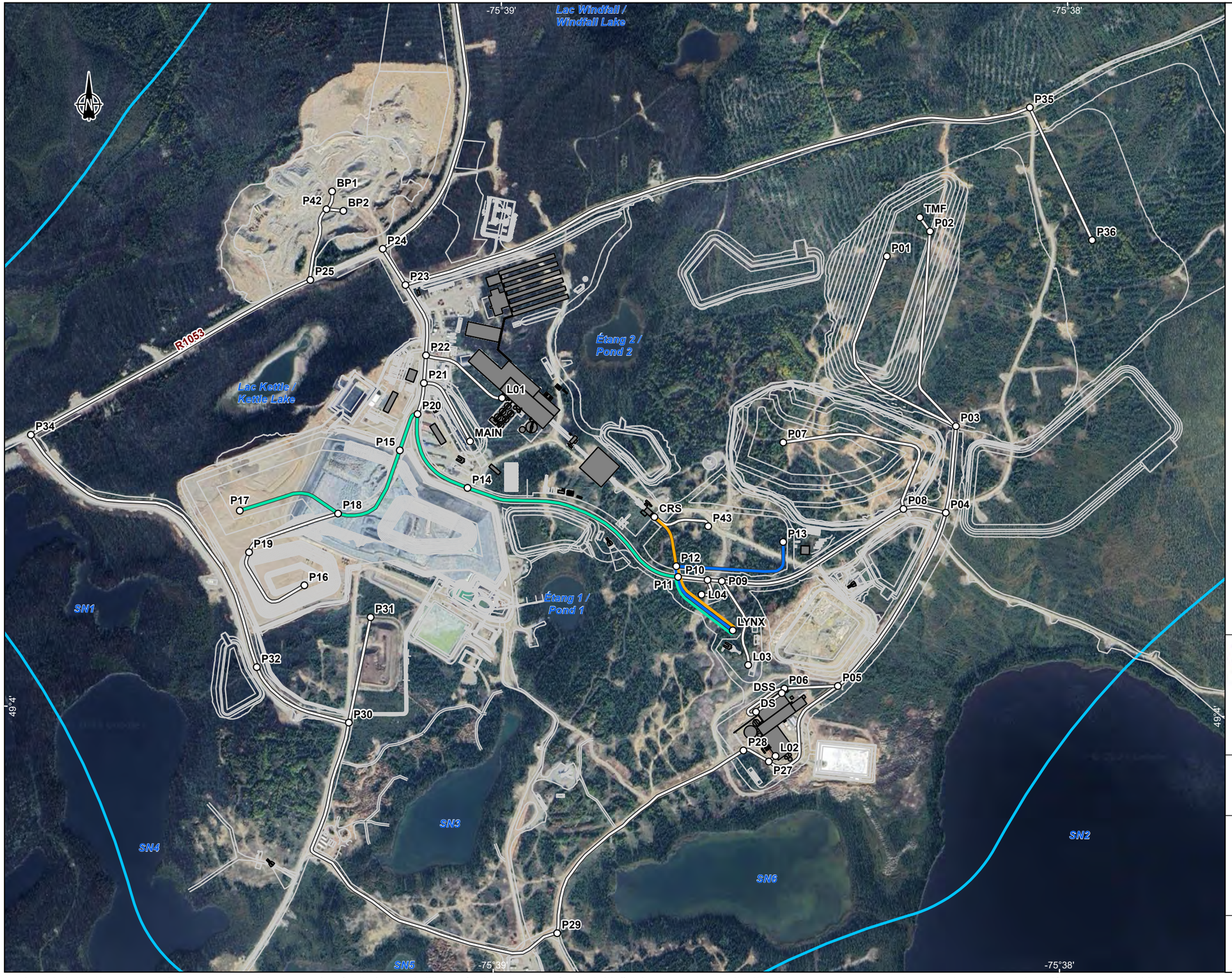
0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Routage / *Hauling*

Intersection de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

LYNX_CRS

LYNX_P13

LYNX_P17

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5B / *Map B-1-5B*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for Different Materials on the Site* - Portail Lynx / *Lynx Portal*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Routage / *Hauling*

Intersection de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

DS_TMF

P16_CRS

P43_CRS

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5C / *Map B-1-5C*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for Different Materials on the Site* - Remanipulation / Résidus / *Rehandling / Tailing*

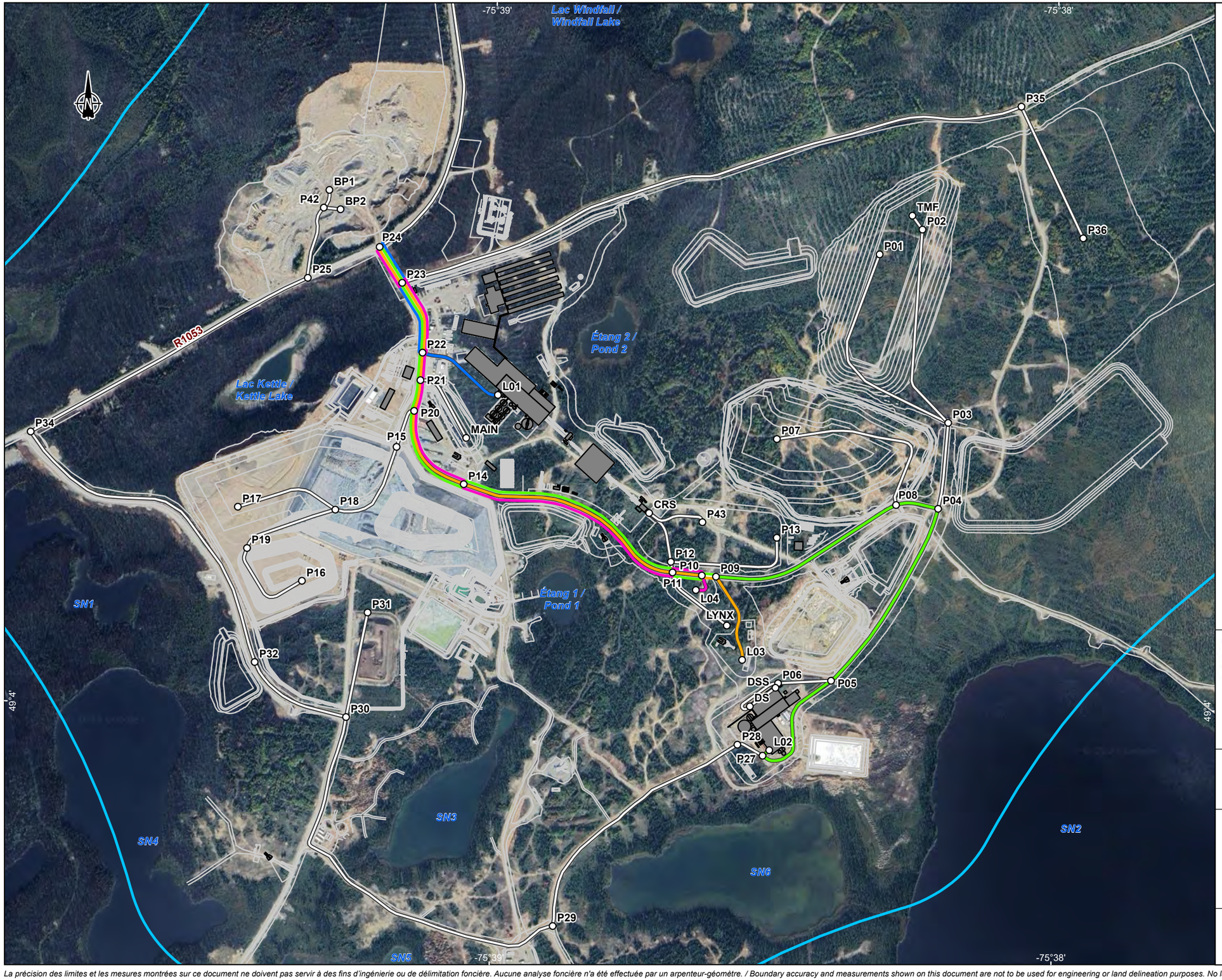
Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Routage / *Hauling*

Intersection de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

P24_L01

P24_L02

P24_L03

P24_L04

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5D / *Map B-1-5D*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for Different Materials on the Site* - Livraisons / *Deliveries*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

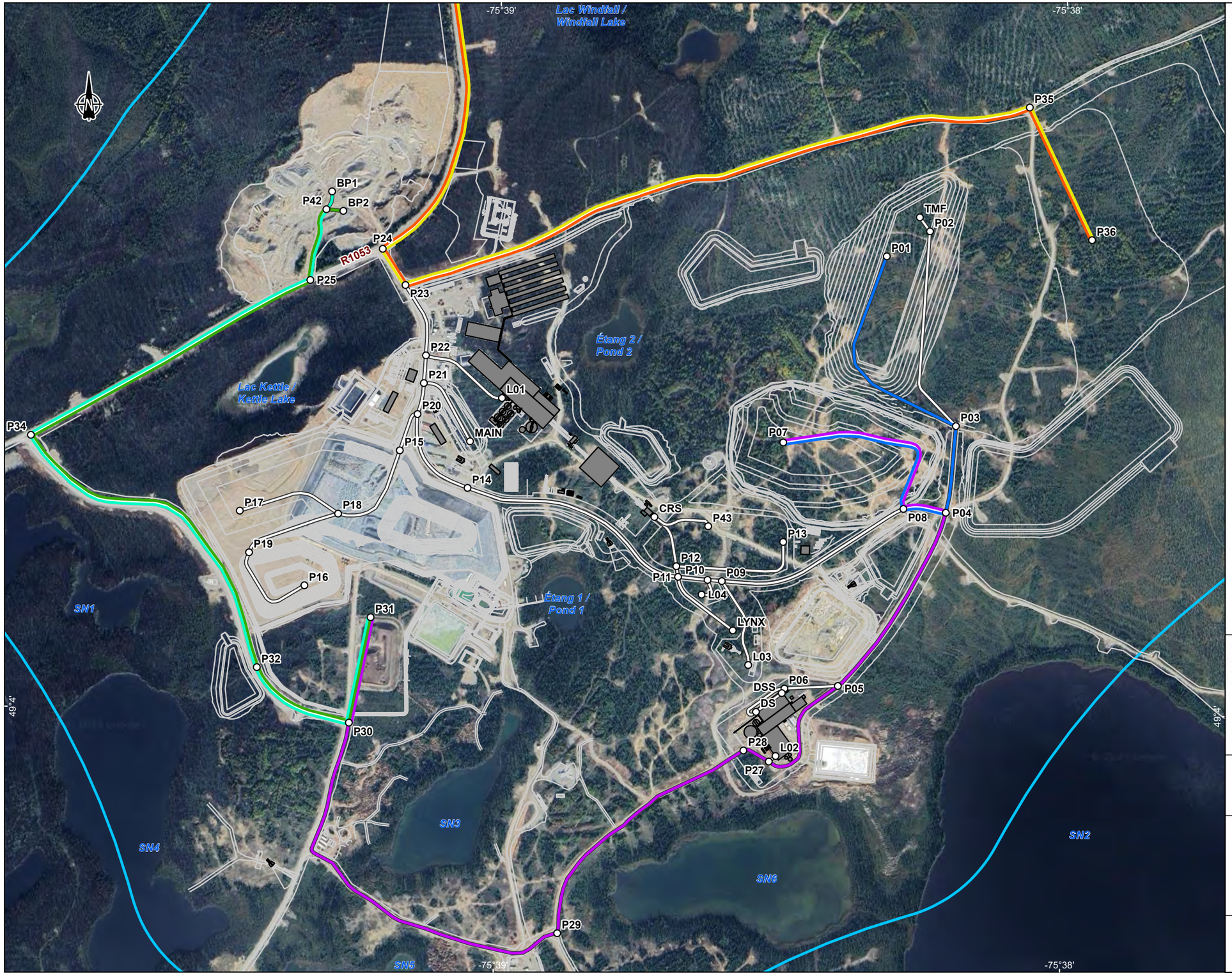
0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Routage / *Hauling*

Intersection de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Bâtiment / *Building*

Trajets / *Paths*

- BP1_P31
- BP3_P36
- BP4_P36
- P07_P01
- P31_BP2
- P31_P07

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5E / *Map B-1-5E*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for Different Materials on the Site* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

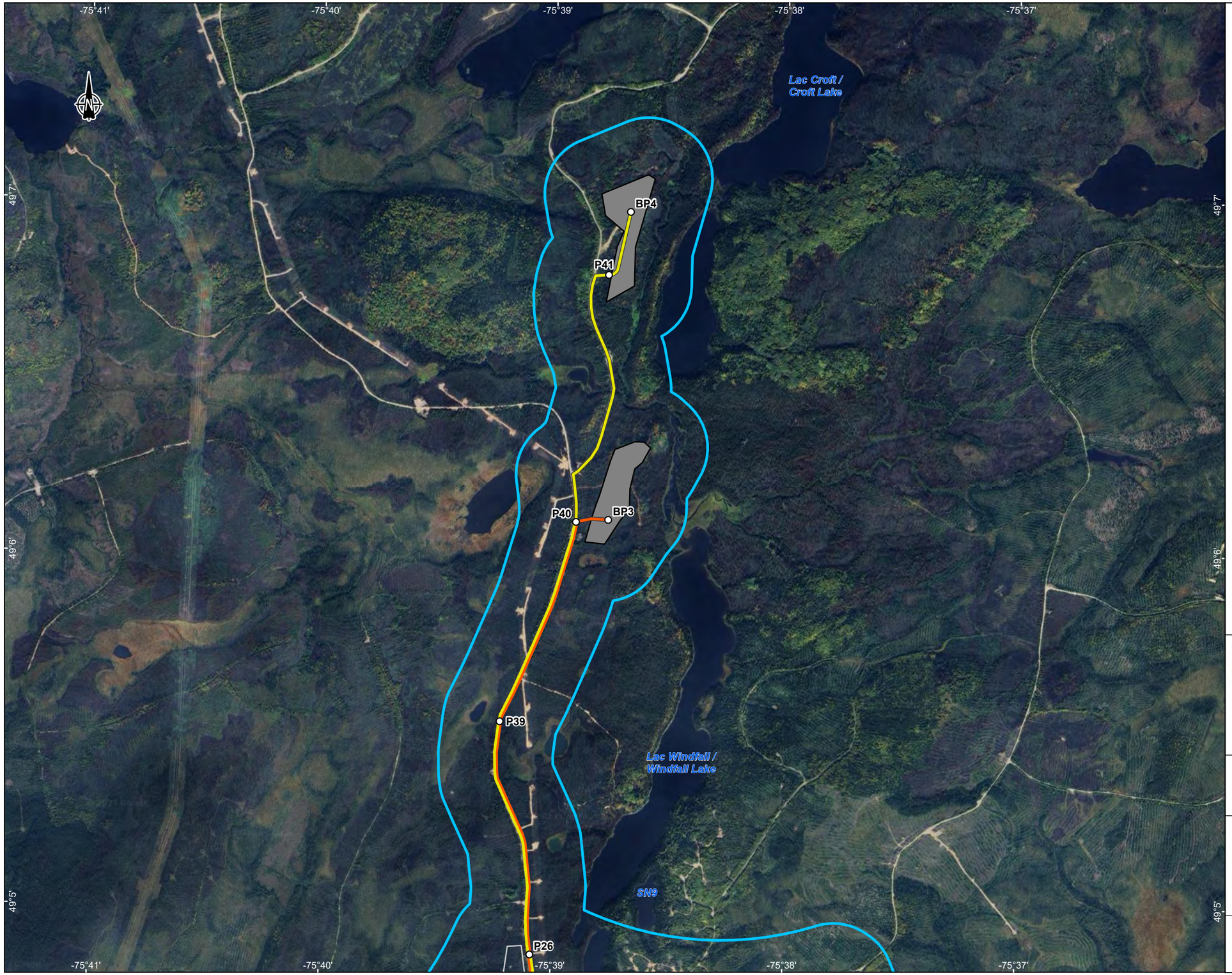
0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112

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 d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Infrastructure existante ou projetée / *Current or planned infrastructure*

Modèle de dispersion atmosphérique / *Atmospheric Dispersion Model*

Routage / *Hauling*

Intersection de segment de routage / *Hauling segment endpoint*

Banc d'emprunt / *Borrow pit*

Trajets / *Paths*

BP3_P36

BP4_P36

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-5F / *Map B-1-5F*
Trajets de transport des différentes matières sur le site / *Transport Routes for Different Materials on the Site* - Construction / *Construction*

Sources :
BDTQ, 1/20 000, MRNF Québec, 2007
BNDT, 1/250 000, RNCan, 2007
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Airbus, Image satellitaire tirée de Google Earth, 2023

0 80 160 m
UTM, Fuseau 18N / *UTM, Zone 18N*, NAD83

2024-01-12

Préparation / Preparation : J. Poirier
Dessin / Drawing : J. Roy
Vérifié par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112.aprx
CA0004658_7070_MA_B-1-5_312_Trajets_240112

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.

Rayon de 20 km / *20 km radius*

Domaine de modélisation / *Modeling domain*

Limite d'application des normes et critères / *Application limit for standards and criteria*

Chemin d'accès principal / *Main road*

Chemin d'accès aux bancs d'emprunts Gravtest-3 et Gravtest-4 / *Access path to the Gravtest-3 and Gravtest-4 borrow pits*

Infrastructures actuelles et projetées / *Current and planned infrastructure*

Récepteurs / *Receptors*

Camps cri / *Cri camps*

Baux à des fins de villégiature / *Private vacation use leases*

Baux à des fins d'hébergement dans une pourvoirie sans droits exclusifs / *Leases for accommodation in an outfitter without exclusive rights*

Baux à des fins d'abri sommaire en forêt / *Rough shelter leases*

Baux à d'autres fins / *Leases for other purposes*

Camps Bonterra / *Bonterra camps*

WINDFALL GROUPE MINIER

Projet minier Windfall - Rapport Sectoriel - Modélisation de la dispersion atmosphérique
Windfall Mining Project - Sectoral Report - Atmospheric dispersion modeling

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

Carte B-1-10 / *Map B-1-10*
Récepteurs sensibles /
Sensitive receptors

Source :
MELCCFP, Photos aériennes de l'inventaire écoforestier, 2009-2019
MRNF, Droits fonciers (baux), 2019

0 1,6 3,2 km
UTM, fuseau 18, NAD83

2024-01-12

Préparée par / Preparation : J. Poirier
Dessinée par / Drawing : J. Roy
Vérifiée par / Verification : J. Poirier
CA0004658_7070_MA_B-1-10_318_Recepteurs_sens_240112.mxd

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.