



## PROJET MINIER WINDFALL



ÉTUDE D'IMPACT  
SUR L'ENVIRONNEMENT

**Volume 3**

MARS 2023  
201-11330-19

WSP



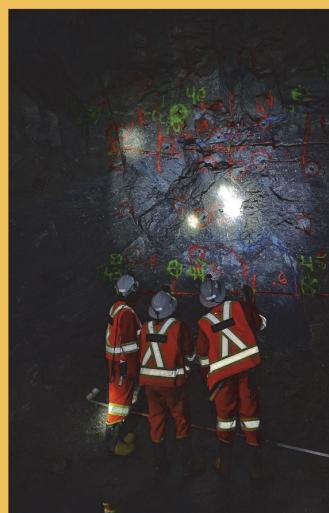


## *LISTE DES ANNEXES – VOLUME 3*

- 4-1 INVITATION AUX PORTES OUVERTES, PRÉSENTATION ET AFFICHES**
- 5-1 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS**
- 5-2 MESURES D'ATTÉNUATION**
- 6-1 RAPPORT SECTORIEL – MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE**
- 6-2 RAPPORT SECTORIEL – ESTIMATION DES ÉMISSIONS DE GES DU PROJET**
- 6-3 RAPPORT SECTORIEL – AMBIANCE SONORE ET VIBRATIONS**
- 6-4 RAPPORT SECTORIEL – ÉVALUATION DE LA TENEUR DE FOND NATURELLE DANS LES SOLS**



## PROJET MINIER WINDFALL



ÉTUDE D'IMPACT  
SUR L'ENVIRONNEMENT

**Volume 4**

MARS 2023  
201-11330-19

**WSP**



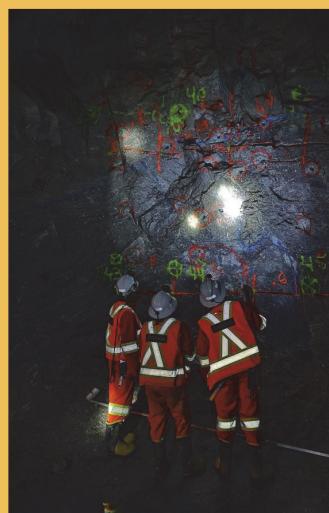


## *LISTE DES ANNEXES – VOLUME 4*

**6-4      CARTES 3-1 À 3-19**



## PROJET MINIER WINDFALL



ÉTUDE D'IMPACT  
SUR L'ENVIRONNEMENT

**Volume 5**

MARS 2023  
201-11330-19

**WSP**





## *LISTE DES ANNEXES – VOLUME 5*

**6-4      CARTES 4-1 À 4-17**

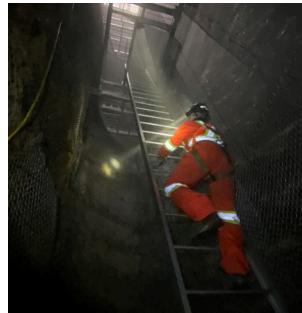
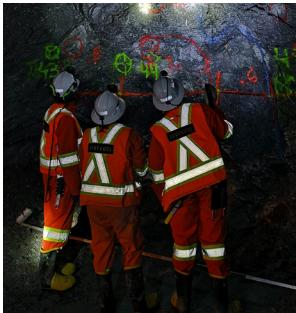


# **ANNEXE**

**4-1**

**INVITATION AUX PORTES  
OUVERTES, PRÉSENTATION ET  
AFFICHES**





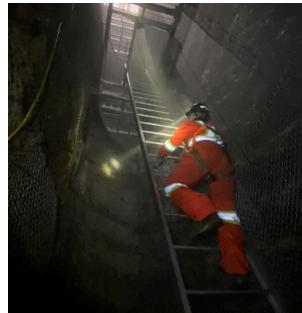
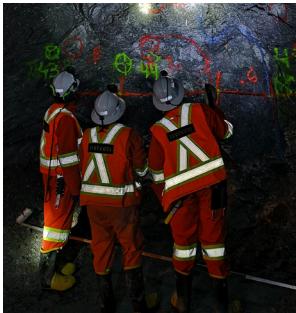
# OPEN HOUSE

Want to know more about the Windfall gold project? Osisko Mining representatives will be on hand to provide an update on the project, gather your comments and answer your questions.

**MONDAY  
JAN 30  
2023**

Community Health and Fitness  
Centre  
20 Alder Street  
Waswanipi, QC, J0Y 3C0

- 2pm                    Welcome to all community members
- 5pm                    Buffet, tea and coffee
- 6pm to 6:30pm      Presentation and draw
- 8pm                    End of event



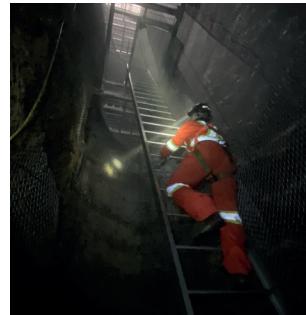
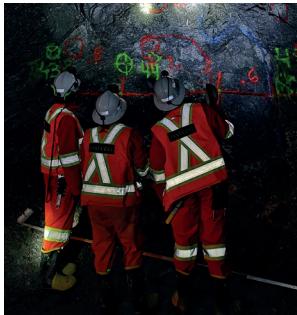
# PORTE OUVERTES

Vous voulez en savoir plus sur le projet aurifère Windfall ? Les représentants de Minière Osisko seront présents afin de présenter une mise à jour sur le projet, recueillir vos commentaires et répondre à vos questions.

**MARDI  
31 JANV.  
2023**

Centre communautaire  
de Lebel-sur-Quévillon  
500 Place Quévillon  
Lebel-sur-Quévillon, QC, J0Y 1X0

- 14 h                   **Accueil des citoyens:** exposition d'affiches sur le projet et discussion avec les représentants d'Osisko
- 17 h                   **Buffet, thé et café**
- 18 h à 18 h 30       **Présentation**
- 20 h                   **Fin de l'événement**



# ÉVÉNEMENT / EVENT

**Présentation sur l'étude de faisabilité du projet Windfall et le processus d'évaluation environnemental. Ouvert à tous les employés et travailleurs au site.**

Presentation on the Windfall feasibility study and environmental assessment process. Open to all employees and workers at the site.

**MER / WED  
1 FÉV / FEB 1  
2023**

**Salle de conférence  
près de la cafétéria**  
Conference room near  
the cafeteria

**14:00-20:00**

**Exposition d'affiches sur le projet (Bilingue)**

Exhibition of posters on the project (Bilingual)

**16:00-16:30**

**Présentation (Français)**

Presentation (French)

**19:00-19:30**

**Présentation (Français)**

Presentation (French)

**Feb. 2, 9:00-9:30**

**Présentation (Anglais)**

Presentation (English)





79  
**Au**  
Or  
-----  
196.967

**Séance d'information  
Lebel-sur-Quévillon  
Projet Windfall**

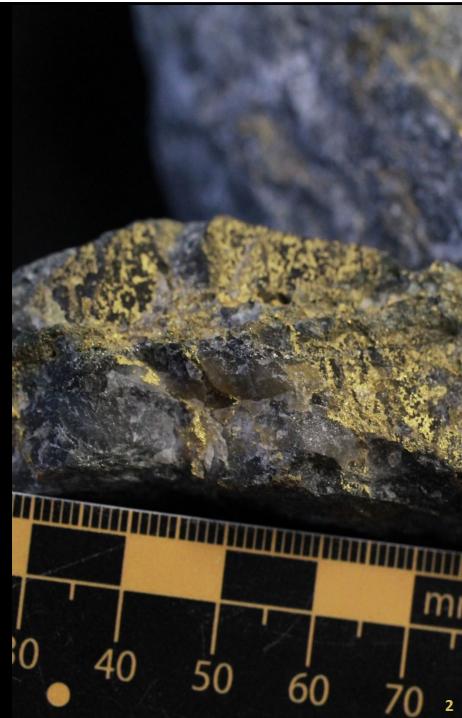
**31 janvier 2023**

[WWW.MINIÈREOSISKO.COM](http://WWW.MINIÈREOSISKO.COM) | TSX: OSK

1

## Plan de la présentation

- Introduction
- Faits saillants de l'étude de faisabilité
- Processus d'évaluation environnementale
- Questions et réponses



2

Représentants d'Osisko dans la salle avec vous aujourd'hui



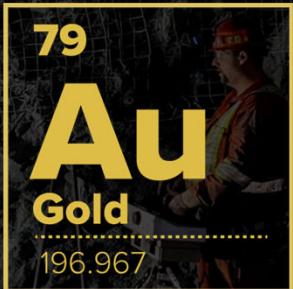
	<b>Andréanne Boisvert</b> Vice-présidente Environnement et Relations communautaires		<b>Vanessa Millette</b> Directrice Environnement
	<b>Éva Roy-Vigneault</b> Directrice relations communautaires & ESG		<b>Jean-Sébastien Berthelot</b> Coordonnateur autorisations environnementales
	<b>Danny Happyjack</b> Agent de liaison communautaire		<b>Kim-Quyên Nguyêt</b> Directrice de projet
			 <b>Sarah Paradis</b> Conseillère en relation avec les communautés 

3



**Faits saillants de  
l'étude de  
faisabilité**




 79  
**Au**  
 Gold  
 196.967

4

2

## Faits saillants de l'étude de faisabilité

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.

- Exploitation souterraine avec deux portails
- Durée de vie de la mine : environ 10 ans
- Production moyenne de 306 000 oz Au par année pour les années 1 à 9
- Capacité nominale de traitement de 3 400 tonnes par jour
- CAPEX : 789 millions \$ CA



5

5

## Description des infrastructures

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.

### Infrastructures déjà présentes au site

- Halde à stériles
- Halde à mort-terrain
- Portail de la rampe d'exploration (portail principal)
- Bassins et unité de traitement d'eau
- Campement d'exploration



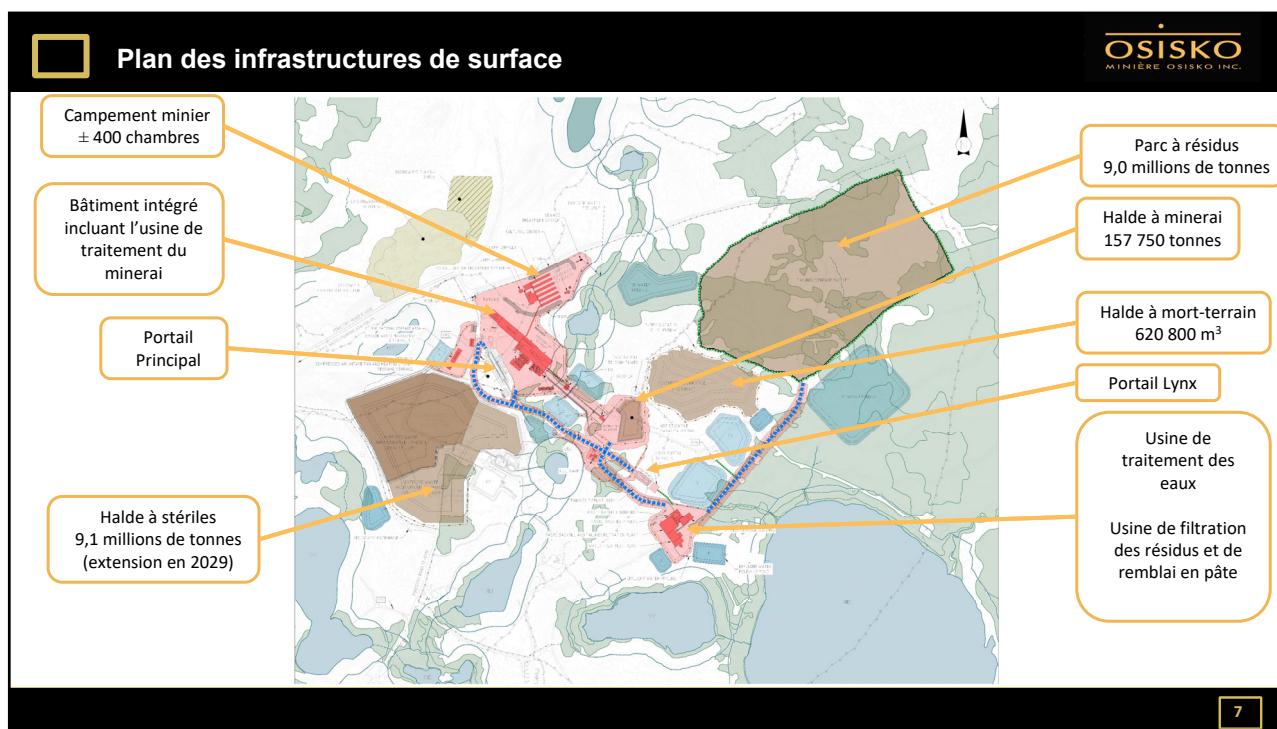
### Ajouts et améliorations des infrastructures à venir

- Nouveau campement minier (environ 400 chambres)
- Nouveau bâtiment intégré comprenant notamment l'usine de traitement du minerai, les bureaux administratifs, le garage, les entrepôts et la carothèque
- Ajout d'une halde à minerai (157 750 tonnes)
- Déplacement de la halde à mort-terrain (620 800 m)
- Extension de la halde à stériles (9,1 millions de tonnes totales)
- Ajout d'un parc à résidus miniers asséchés qui sera développé en 3 phases permettant la restauration progressive durant les années d'opération (capacité totale de 9,0 millions de tonnes)
- Amélioration de l'usine de traitement des eaux et ajout de bassins

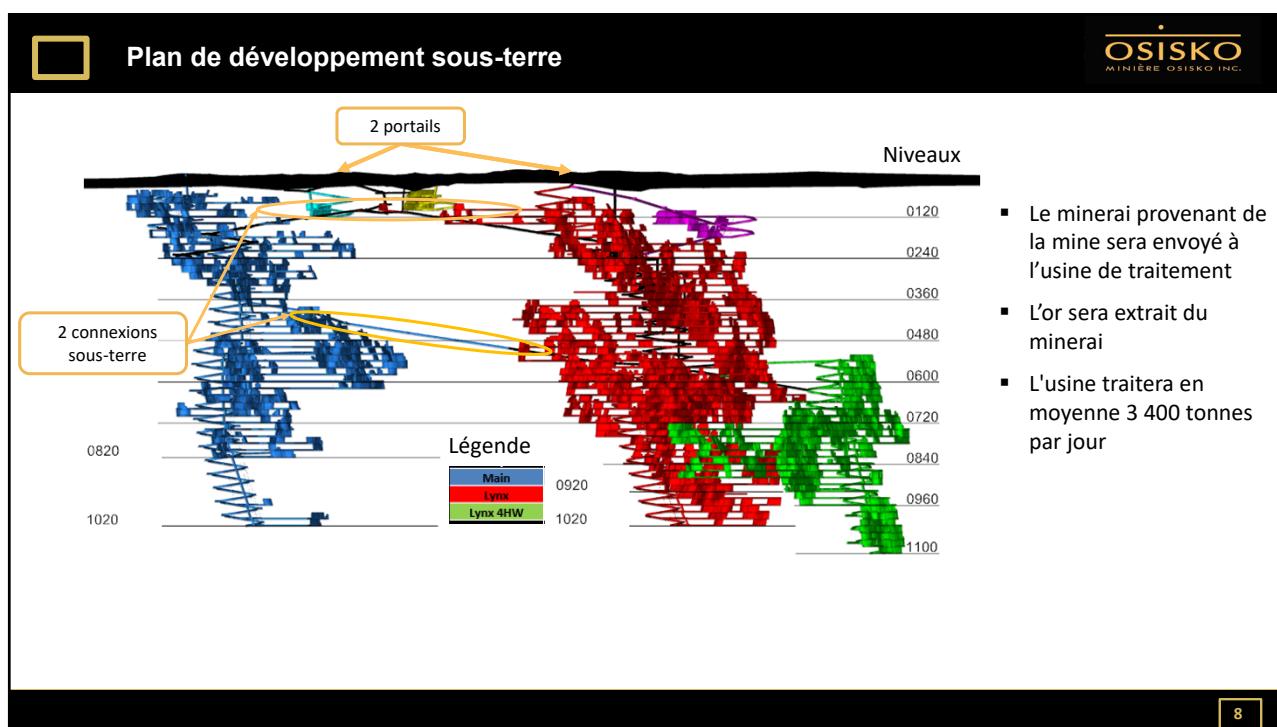


6

6



7



8

## Faits saillants de l'étude de faisabilité

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.



9

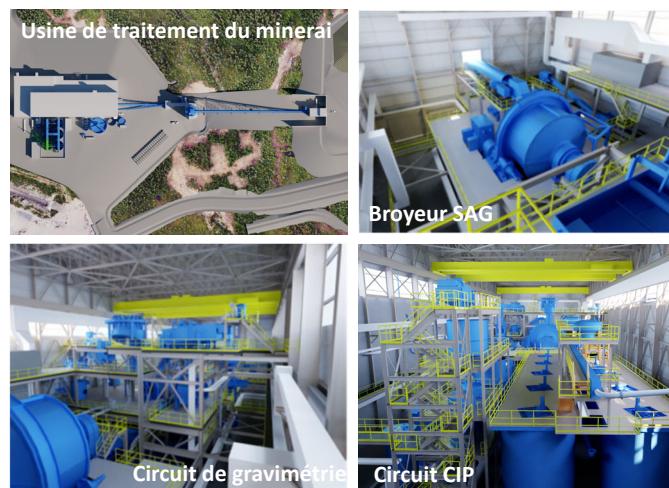
9

## Procédé de traitement du mineraï

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.

Les étapes clés du traitement du mineraï :

- La roche est concassée et broyée
- De l'eau est ajoutée ce qui forme une pulpe qui est introduite dans un circuit de gravimétrie
- Le matériel passe ensuite dans un circuit de lixiviation où l'or est mis en solution à l'aide de réactifs
- L'or est ensuite adsorbé sur du charbon avant d'en être retiré et coulé sous forme de doré
- Le résidu est le matériel non récupéré, il est traité notamment par un circuit de destruction du cyanure et est ensuite envoyé à l'usine de filtration des résidus et de remblai en pâte
- L'eau est récupérée et traitée pour être recirculée dans l'usine



10

10

## ■ Parc à résidus

Avant d'être acheminé vers le parc à résidus, les résidus seront filtrés afin de les assécher (+80%).

**Parc à résidus**

- Capacité totale de 9 Mt
- Développé en 3 phases
- Permet la restauration progressive durant les années d'opération
- Placés sur une membrane imperméable
- Réseau périphérique de collecte des eaux de contact

Une partie des résidus ( $\pm 40\%$ ) sera mélangée à du ciment pour être utilisée sous terre comme remblai en pâte.

Usine de filtration des résidus et de remblai

OSISKO MINIÈRE OSISKO INC.

11

## ■ Gestion de l'eau

Toute l'eau entrant en contact avec nos infrastructures ainsi que l'eau provenant des activités souterraines seront collectées et traitées

Afin d'éviter de prélever des eaux dans le milieu naturel, l'eau de contact sera réutilisée dans le procédé

L'usine de traitement de l'eau existante sera améliorée pour traiter un plus grand volume d'eau

Le surplus d'eau sera traité en suivant des normes rigoureuses avant d'être rejeté à l'effluent final actuel

Legend:

- Green arrow: Air Contact Water
- Blue arrow: Contact Water
- Red arrow: Fresh Water
- Yellow arrow: Make Water
- Grey arrow: Underground Effluents

OSISKO MINIÈRE OSISKO INC.

12

**Échéancier**

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.

**Étapes clés du processus d'autorisation**

- ✓ Compléter une description de projet et les renseignements préliminaires
- ✓ Réception de la directive du ministère de l'environnement
- ✓ Effectuer des inventaires au terrain
- ✓ Identifier les zones d'étude
- ✓ Identifier les interactions entre le projet et l'environnement
- ✓ Effectuer une analyse d'impact sur l'environnement
- Dépôt de l'étude d'impact sur l'environnement
- Évaluation par le Comité d'examen (COMEX)
- Obtention des autorisations

**CALENDRIER PRÉLIMINAIRE**

	2	0	2	3	2	0	2	4	2	0	2	5	...	2035	...	2045	...
	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	T	...		...		
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	...		...		
Dépôt de l'étude de faisabilité	♦																
Dépôt de l'étude d'impact sur l'environnement		♦															
Ingénierie de détail																	
Obtention des autorisations																	
Construction																	
Démarrage de l'usine de traitement du minerai																	
Exploitation minière																	
Fermeture et démantèlement																	
Restauration et suivi post-fermeture																	
Consultation et partage d'information																	

13

**Main-d'œuvre en exploitation**

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.

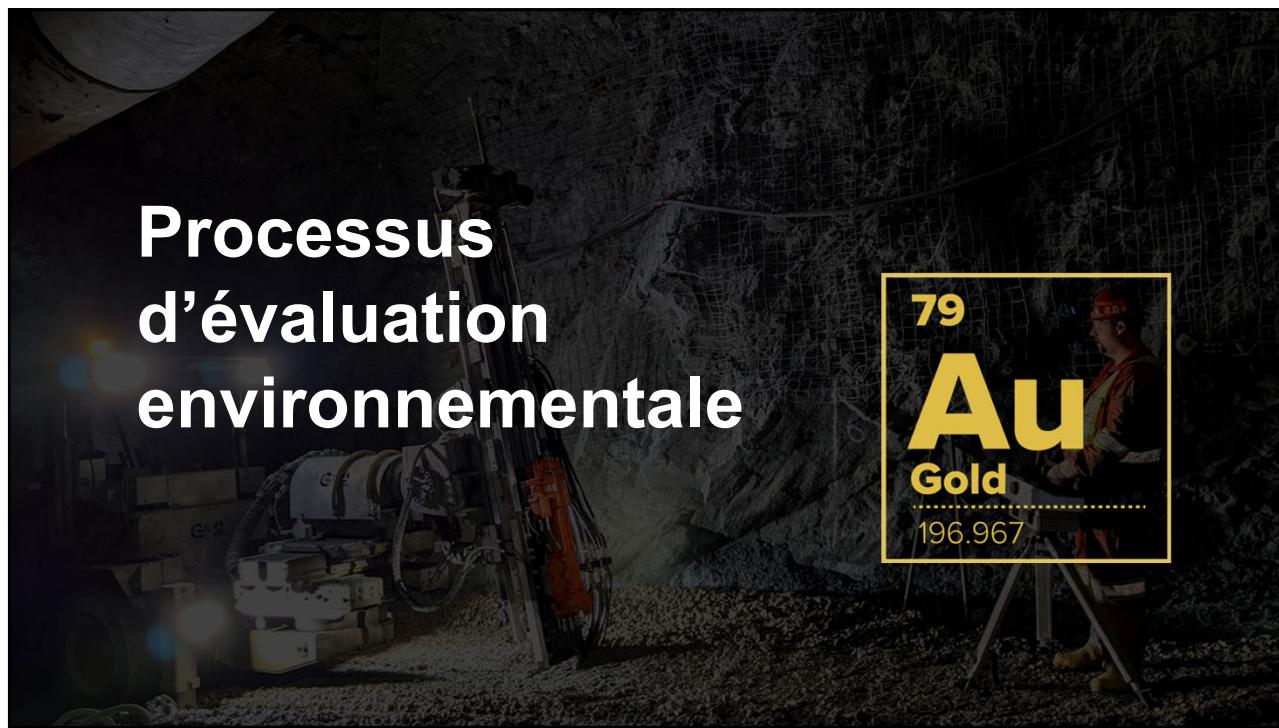
**Plus de 1 000 travailleurs durant la construction**

**670 emplois permanents directs durant l'exploitation:**

- 170 contracteurs
- 500 employés Osisko

Département	Rôle	Total
<b>Administration et services</b>	Direction	2
	Administration, communication et informatique	19
	Ressources humaines et relations communautaires	7
	Santé et sécurité	5
	Services de surface au site	10
	Administration du campement	5
	<b>Sous-total</b>	<b>48</b>
<b>Opérations mine souterraine</b>	Entretien	75
	Opérations	202
	Supervision et autre main-d'œuvre	25
	Services techniques (ingénierie et géologie)	70
	<b>Sous-total</b>	<b>372</b>
<b>Usine de traitement du minerai et de filtration des résidus</b>	Supervision et autre main-d'œuvre (laboratoire)	35
	Opérations	24
	Entretien	10
	<b>Sous-total</b>	<b>69</b>
<b>Environnement et gestion de l'eau</b>	Surintendant et superviseurs	6
	Techniciens, opérateurs et manœuvres	5
	<b>Sous-total</b>	<b>11</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>500</b>

14



15

□ L'étude d'impact environnemental (ÉIE)

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.

- L'ÉIE a été préparé par notre consultant WSP – Firme spécialisé en environnement
  - et plusieurs autres consultants ont contribués à fournir les informations plus techniques du projet
- 
  
Directive pour le projet minier Lac Windfall  
Par Ministère Osisko Inc.  
Réf. : 3212-14.QES

- C'est depuis 2015 que des inventaires sont réalisés sur différentes composantes afin de mieux connaître le milieu récepteur
- Nous avons soumis en mai 2017, les *Renseignements préliminaires* pour le projet minier Lac Windfall
- Comité d'évaluation (COMEV) a recommandé qu'une Directive sur la portée de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social soit émise
  - Elle a été mise à jour en janvier 2022

16

**Phases du projet et composantes de l'environnement**

**OSISKO**  
MINIERE OSISKO INC.

Construction	Exploitation	Fermeture
Préparer le site pour construire les infrastructures	Exploiter la mine souterraine, qui inclus le traitement du minerai et l'extraction de l'or durant la vie de la mine	Réhabiliter les sites utilisés pour les remettre à leur état initial

**Composantes de l'environnement analysées dans l'étude d'impact**

Milieu physique	Air ambiant, Gaz à effet de serre, Ambiance sonore, Sols, Hydrologie, Eau de surface, Sédiments, Hydrogéologie, Eau souterraine
Milieu biologique	Végétation et milieux humides, Ichtyofaune, benthos et habitats, Herpétofaune et habitats, Faune aviaire et habitats, Mammifères et habitats
Milieu humain	Planification, aménagement du territoire et tenure des terres, Intérêts autochtones et territoire conventionné, Population, économie et emploi, Qualité de vie et bien-être, Utilisation du territoire et des ressources naturelles, Utilisation traditionnelle du territoire par les Autochtones, Infrastructures et services d'utilité publique, Patrimoine et archéologie, Paysage

17

**Méthode d'évaluation des impacts**

**OSISKO**  
MINIERE OSISKO INC.

**Petit tableau pour vous montre la façon qu'on procède pour l'analyse des impacts**

Détermination de l'importance d'un impact			
Valeur écosystémique	Grande	Moyenne	Faible
Valeur socioéconomique	Grande	Moyenne	Faible
Intensité	Grande	Moyenne	Faible
Étendue	Grande	Moyenne	Faible
Durée	Grande	Moyenne	Faible
Probabilité d'occurrence des impacts	Grande	Moyenne	Faible
Importance de l'impact	Grande	Moyenne	Faible

**Méthode d'évaluation des impacts résiduels**

- Déterminer l'importance des impacts potentiels résiduels engendrés par le projet sur les composantes de l'environnement
- À la suite de l'application des mesures d'atténuation courantes et particulières
- L'évaluation des impacts est en cours de révision et tiendra compte de vos commentaires

18

## Exemples de mesures d'atténuation



### Air ambiant :

- Inspecter les systèmes d'échappement et de dépoussiérage des équipements
- Utiliser de l'eau ou de l'abat-poussière sur les voies de circulation

### Ambiance sonore :

- Limiter la vitesse de circulation des véhicules
- Inspecter les silencieux des équipements à moteur

### Qualité de vie et bien-être :

- Maintenir le dialogue constant avec les parties prenantes
- Maintenir le programme d'aide aux employés et leur famille

### Paysage :

- Modeler le sommet du parc à résidus afin qu'il s'intègre au paysage environnant

### Végétation et milieux humides:

- Conserver intacte la végétation en bordure des cours d'eau, des milieux humides et des routes d'accès
- Privilégier les sites déjà déboisés ou perturbés pour les installations temporaires de chantier

### Faune et habitat:

- Effectuer les activités de déboisement en dehors de la période générale de nidification des oiseaux
- Sensibiliser les travailleurs à ne pas laisser traîner de nourriture et interdire de nourrir les animaux

### Poisson, qualité de l'eau et sédiments :

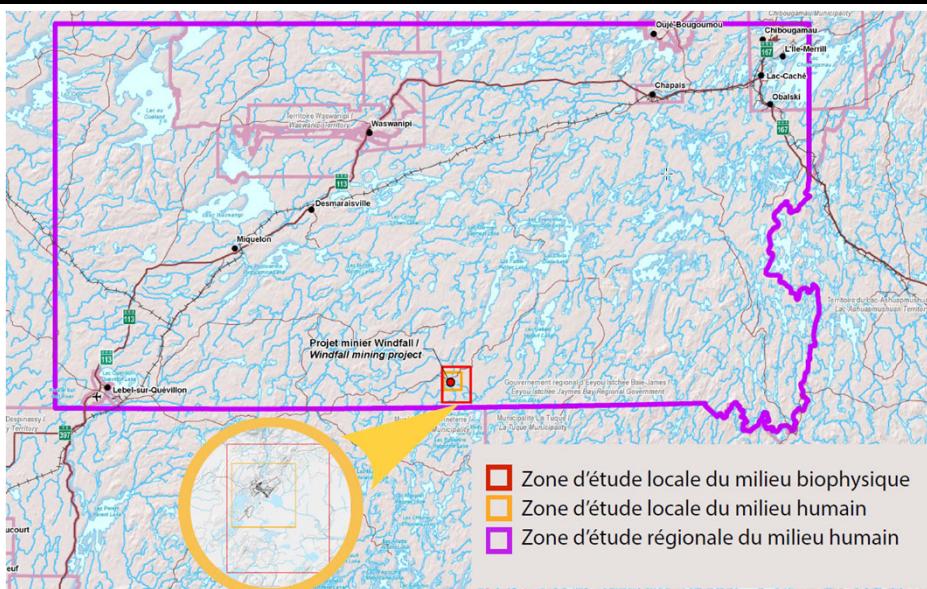
- Utiliser les méthodes de réduction des risques d'érosion et de conservation de la stabilité naturelle des sols
- Respecter les zones tampons autour des plans d'eau

### Utilisation du territoire :

- Continuer à interdire la chasse et la pêche récréative aux travailleurs du site minier
- Arrêt des travaux en cas de découverte de vestiges archéologiques

19

## Évaluation des impacts potentiels



20



## Faune et flore



La faune (oiseaux, grande faune, chiroptères, petits mammifères, herpétofaune, etc.) et la flore (végétation terrestre, milieux humides et hydriques), sont des composantes valorisées, notamment parce qu'il y a des espèces à statut qui pourraient se retrouver dans le milieu récepteur.

### Flore

- Aucune espèce floristique à statut particulier n'a été observée

### Faune aviaire

- Cinq espèces à statut ont été observées lors des inventaires :
  - Pygargue à tête blanche, paruline du Canada, moucherolle à côtés olive, quiscale rouilleux et engoulevent d'Amérique

### Chiroptères

- Cinq espèces à statut ont été observées lors des inventaires :
  - Petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique, chauves-souris argentée, cendrée et rousse.

### Grande faune

- Le site Windfall est localisé à 80 km de l'aire d'application des Plans de rétablissement du caribou forestier au Québec.
- Lors de l'inventaire 3 caribous ont été aperçus à 20 km du site.
- Les caribous forestiers ont très peu utilisés la zone dans un rayon de 50 km autour de Windfall durant la dernière décennie.

**Aucune autre espèce faunique à statut n'a été observée dans les zones d'études**



21



## Faune et flore



### Importance de l'impact résiduel

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Végétation et milieux humides	Moyenne	Faible	Moyenne*
Herpétofaune , faune aviaire, mammifères et habitats	Faible	Faible	Moyenne*

Nature de l'impact : Négatif      Positif      Aucun

\*La nature de l'impact pour les composantes ci-haut est positive puisqu'il y a aura restauration et remise en état du site à long terme.

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.



22

## Poisson, qualité de l'eau et sédiments

**Faune aquatique**

- Le poisson et son habitat ont été caractérisés afin de dresser la liste des:
  - Espèces de poissons présentes
  - Espèces de poissons à statut particulier
  - Espèces de poissons valorisées (pêche récréative, commerciale ou de subsistance)
- Aucune espèce de poisson à statut particulier n'a été observée lors des inventaires

**Eau et sédiments**

- Diverses campagnes de terrain ont permis de collecter des données de base sur la qualité de l'eau souterraine et de surface ainsi que sur les sédiments

23

## Poisson, qualité de l'eau et sédiments

**Importance de l'impact résiduel**

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Hydrologie, poisson et habitats	Faible	Moyenne	Faible
Eau de surface	Faible	Moyenne	Faible
Sédiments	Faible	Faible	Faible
Hydrogéologie et eau souterraine	Très faible	Faible	Faible

Nature de l'impact : Négatif      Positif      Aucun

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.

**Mesures de suivi:**

- La qualité et l'élevation des eaux souterraines
- La qualité des eaux de surface et de l'effluent
- Les communautés de poisson et les invertébrés benthiques
- La qualité de l'eau du milieu récepteur pendant les 10 années suivant la fermeture de la mine

24

## Qualité de vie

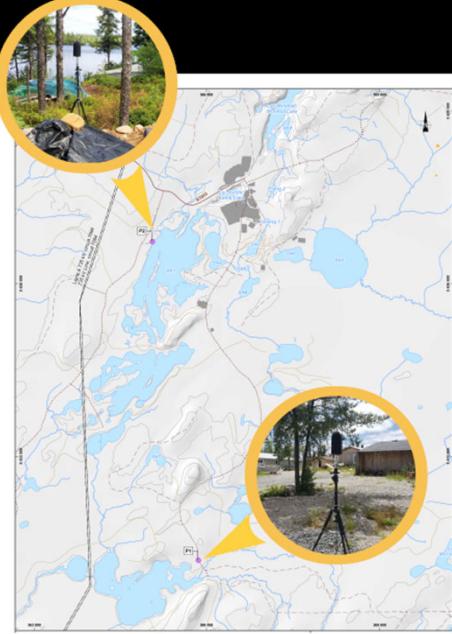
**Ce qui impact la qualité de vie:**

Les nuisances qui peuvent être ressenties ou perçues au niveau :

- de l'air
- du bruit
- des vibrations
- du paysage
- du dérangement dans les habitudes de vie et activités

**Qui sont les récepteurs sensibles pour la composante de la qualité de vie?**

- Utilisateurs du territoire : maîtres de trappe, villégiateurs et usagers des chemins forestiers
- Employés



25

## Qualité de vie

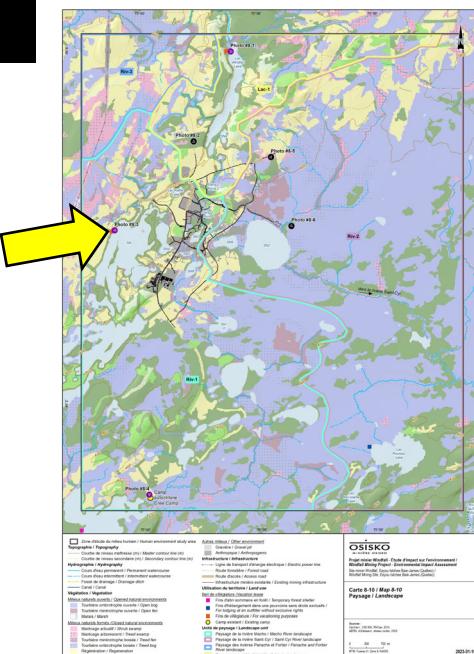
**Paysage avant**

À partir du lac SN1



**Paysage après**

HALDE À STÉRILES / WAHL MALK STERILE HILL

26

## Qualité de vie



### Importance de l'impact résiduel

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Air ambiant et ambiance sonore	Faible	Faible	Faible*
Qualité de vie et bien-être Communautés cries d'Eeyou Istchee	Faible	Faible	Faible
Qualité de vie et bien-être Municipalités jamésiennes	Faible	Faible	Faible
Paysage	Faible	Faible	Faible*

Nature de l'impact : Négatif    Positif    Aucun

\*La nature de l'impact est positive puisqu'il y a aura restauration et remise en état du site à long terme.

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.

27

## Utilisation du territoire

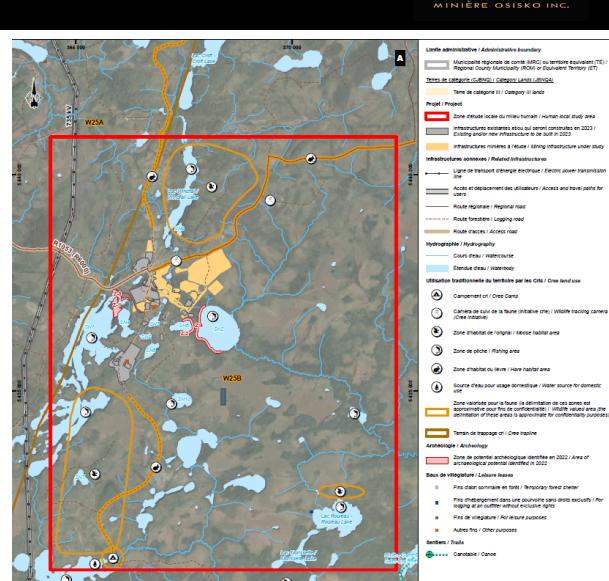
Cette composante comprend tout ce qui touche les activités pratiquées sur le territoire (pêche, chasse, cueillette, déplacements, etc.) et les vestiges du passé (patrimoine et sites archéologiques).

#### Potentiel archéologique

- Les infrastructures du projet Windfall n'empièteront pas sur les zones de potentiel archéologique identifiées

#### Utilisation humaine locale

- Recherches documentaires
- Entrevues avec les utilisateurs du territoire



28

**Utilisation du territoire**

**Importance de l'impact résiduel**

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Utilisation du territoire et des ressources naturelles	Faible	Faible	Faible
Utilisation traditionnelle du territoire par les Autochtones	Moyenne	Faible	Moyenne*
Infrastructures et services d'utilité publique	Très faible	Aucun	Aucun
Patrimoine et archéologie	Aucun	Aucun	Aucun

Nature de l'impact : Négatif    Positif    Aucun

\*La nature de l'impact sur l'utilisation traditionnelle du territoire est positive en phase de fermeture, car l'effet ressenti s'estompera au gré de la réappropriation du site de la mine à des fins traditionnelles.

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.

29

**Retombées locales et régionales**

**Importance de l'impact résiduel**

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Population, économie et emploi Communautés cries d'Eeyou Istchee	Moyenne à forte*	Forte*	Moyenne*
Population, économie et emploi Municipalités jamésiennes	Faible à moyenne*	Faible à moyenne*	Faible à moyenne*

Nature de l'impact : Négatif    Positif

Osisko s'engage à continuer d'informer les communautés locales sur :

- La nature des compétences requises pour travailler au site;
- Les mesures pour encourager la population locale à travailler au site;
- Les prévisions quant aux besoins en approvisionnement et en travaux pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture; et
- Les mesures favorisant la diversité et l'inclusion dans les processus d'embauche, d'intégration et de développement des compétences.

Osisko développera des mécanismes afin de :

- Informier à l'avance de la date prévue de la fermeture de la mine;
- Permettre à la main-d'œuvre de se repositionner et de soutenir les employés durant la transition vers la fermeture de la mine.

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.

30

**Bilan des impacts cumulatifs**

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.

*Les impacts cumulatifs peuvent être définis comme les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures.*

<b>Impacts du projet Windfall</b>	+
<b>Impacts des projets passés</b>	+
<b>Impacts des projets en cours</b>	+
<b>Impacts des projets futurs</b>	—
<b>Impacts cumulatifs</b>	

**Importance de l'impact cumulatif**

Composantes de l'environnement	Impact
Gaz à effet de serre (GES)	Faible
Flore	Faible
Avifaune	Faible
Chiroptère (chauves-souris)	Faible
Caribou forestier	Faible
Orignal	Modéré
Utilisation traditionnelle du territoire et des ressources naturelles	Modéré
Communauté de Waswanipi	Modéré
Utilisation traditionnelle du territoire et des ressources naturelles	Modéré
Utilisateurs des terrains de trappage W25A et W25B	Modéré

31

**Nous vous invitons à faire le tour de la salle**

**OSISKO**  
MINIÈRE OSISKO INC.

**Exposition d'affiches**

- Objectifs de l'événement
- Principales préoccupations mentionnées
- Description du projet minier Windfall
- Échéancier du projet
- Simulations visuelles
- Évaluation des impacts
  - Méthode
  - Thématiques
  - Exemple de mesures d'atténuation
  - Impacts résiduels
  - Bilan des impacts cumulatifs

**Tables avec présentation de cartes additionnelles et supports visuels supplémentaires**

- Plan des infrastructures de surface
- Avifaune
- Faune aquatique
- Milieu humain
- Paysage

**Cahier du participant**

- Copie des affiches exposées
- Formulaire de commentaires

**N'oubliez pas de signer la feuille de présence à l'entrée de la salle**

32

N'hésitez pas à poser vos questions à nos experts présents dans la salle

Tirage!

Questions

OSISKO  
MINIÈRE OSISKO INC.

33

34





## Bienvenue

**MERCI D'ASSISTER À L'ÉVÉNEMENT PORTES OUVERTES DE MINIÈRE OSISKO  
POUR LE PROJET AURIFÈRE WINDFALL.**

### NOUS VOUS AVONS INVITÉ AUJOURD'HUI AFIN DE :

- Partager les données environnementales de base
- Encourager votre participation dans le processus d'évaluation environnementale
- Présenter les faits saillants de l'étude de faisabilité
- Obtenir vos commentaires sur le projet
- Répondre à vos questions

Soyez à l'aise de poser des questions aux représentants d'Osisko présents à l'évènement Porte Ouverte d'aujourd'hui.

### VOTRE CONTRIBUTION EST IMPORTANTE

Un élément clé d'un processus d'évaluation environnementale est d'identifier les sujets d'importance pour les résidents locaux et leurs communautés et d'inclure leurs commentaires et préoccupations dans le processus de planification du projet.

Vous êtes invités à remplir un formulaire de commentaires avant de quitter afin que nous puissions avoir une trace écrite de vos questions et de vos préoccupations. Ce processus nous permettra d'analyser et de faire un suivi relativement à vos commentaires et préoccupations liées au projet.





## Ce que nous avons entendu

Depuis 2017, Osisko conduit des activités de consultation sur le projet avec diverses parties prenantes et utilisateurs du territoire afin de recueillir les commentaires et les préoccupations du public. La plus récente série d'entrevues a eu lieu à l'automne 2022 lors du dévoilement du plan préliminaire des infrastructures du projet Windfall.

### CE QUI EST IMPORTANT POUR VOUS

À ce jour, Osisko comprend que la **description du projet**, de l'**échéancier** et le **processus réglementaire** sont des aspects importants pour vous. Osisko a pris note que vous avez également des préoccupations et des questions concernant :

- **Le projet**

- **L'emplacement de certaines infrastructures minières**
- **Le procédé de traitement en lien avec les rejets possibles**

- **La protection de l'environnement**

- **Qualité de l'eau de surface et souterraine**
- **Qualité de l'air, bruit et vibrations**
- **Qualité des sols**
- **Protection de la faune et de ses habitats, et la flore**

- **Le maintien de la qualité de vie et la sécurité des usagers**

- **Les retombées économiques locales**

- **Occasions d'affaires pour les entrepreneurs locaux**
- **Occasions de formation et embauche de travailleurs locaux**





# Projet Windfall

## LOCALISATION

Le projet Windfall est situé dans le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James au Québec, à 115 kilomètres à l'est de Lebel-sur-Quévillon, sur les terres de catégorie III de la Première Nation des Cris de Waswanipi.

## EXTRACTION DE MINERAIS D'OR

- Exploitation souterraine avec deux portails
- Durée de vie de la mine : environ 10 ans
- Production moyenne de 306 000 oz Au par année pour les années 1 à 9
- Capacité nominale de traitement de 3 400 tonnes par jour
- CAPEX : 789 million \$ CA
- 6,2 milliards \$ CA de revenus bruts
- Plus de 1 000 travailleurs durant la construction
- 670 emplois permanents directs durant l'exploitation (incluant les contracteurs)



## ÉTAPES CLÉS DU PROCESSUS D'AUTORISATION

- Compléter une description de projet et les renseignements préliminaires
- Réception de la directive du ministère de l'environnement
- Effectuer des inventaires au terrain
- Identifier les zones d'étude
- Identifier les interactions entre le projet et l'environnement
- Effectuer une analyse d'impact sur l'environnement
- Publication de l'étude d'impact sur l'environnement
- Évaluation par le Comité d'examen (COMEX)
- Obtention des autorisations

## INFRASTRUCTURES DÉJÀ PRÉSENTES AU SITE

- Halde à stériles
- Halde à mort-terrain
- Portail de la rampe d'exploration (portail principal)
- Bassins et unité de traitement d'eau
- Campement d'exploration

## AJOUTS ET AMÉLIORATIONS DES INFRASTRUCTURES À VENIR

- Nouveau campement minier (environ 400 chambres)
- Nouveau bâtiment intégré comprenant notamment l'usine de traitement du minerai, les bureaux administratifs, le garage, les entrepôts et la carothèque
- Ajout d'une halde à minerai (157 750 tonnes)
- Déplacement de la halde à mort-terrain (620 800 m<sup>3</sup>)
- Extension de la halde à stériles (9,1 millions de tonnes totales)
- Ajout d'un parc à résidus miniers asséchés qui sera développé en 3 phases permettant la restauration progressive durant les années d'opération (capacité totale de 9,0 millions de tonnes)
- Amélioration de l'usine de traitement des eaux et ajout de bassins

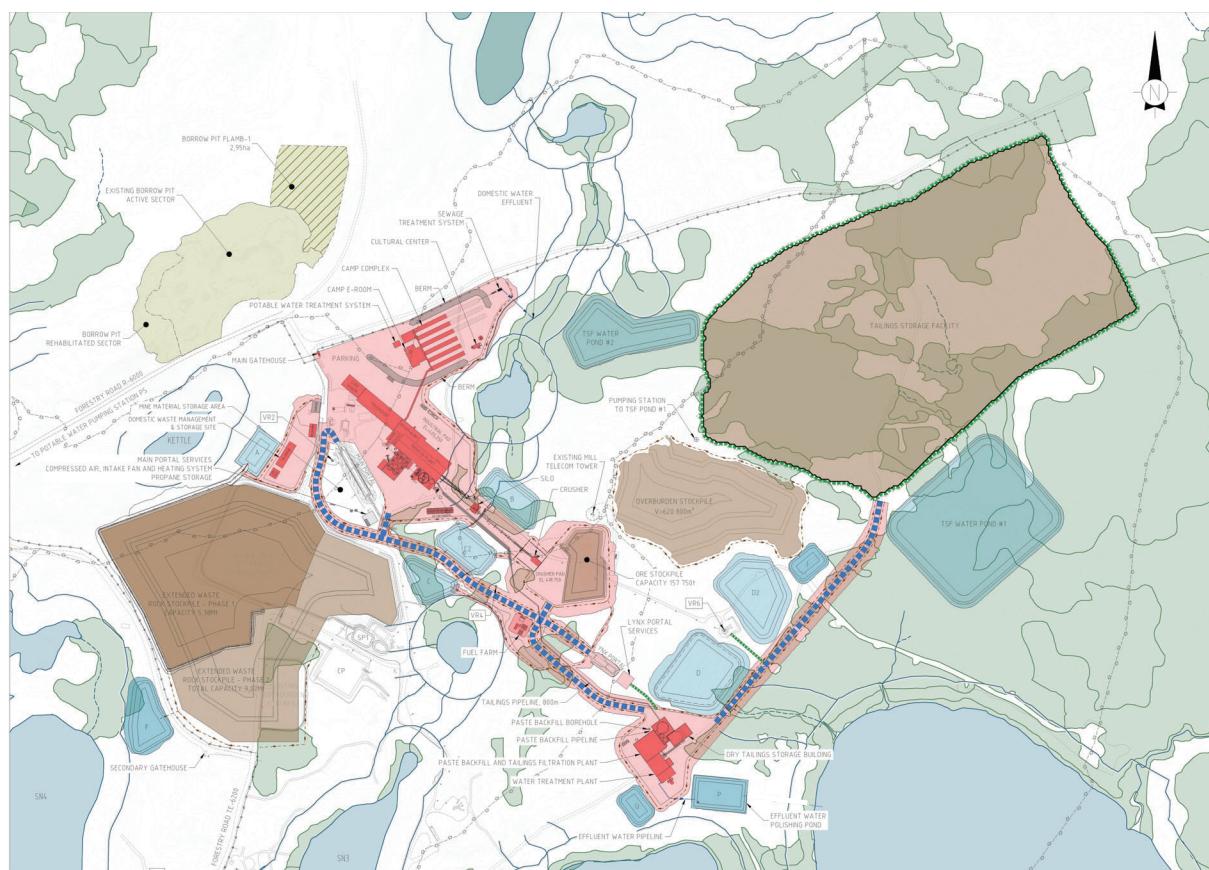


## Infrastructures et calendrier du projet

### PLAN DES INFRASTRUCTURES

Au cours des derniers mois, notre équipe d'ingénierie, nos consultants et l'équipe d'environnement ont travaillé fort pour développer le plan des infrastructures du projet minier qui soit le plus optimal en termes d'efficacité, d'empiettement (concentration des infrastructures) et limitant les impacts sur l'environnement.

#### Plan des infrastructures tel que présenté dans l'étude d'impact sur l'environnement



Veuillez garder à l'esprit que le projet est à l'étape de l'ingénierie de détail et certains éléments peuvent continuer à être optimisés à mesure que le processus de planification du projet avance.

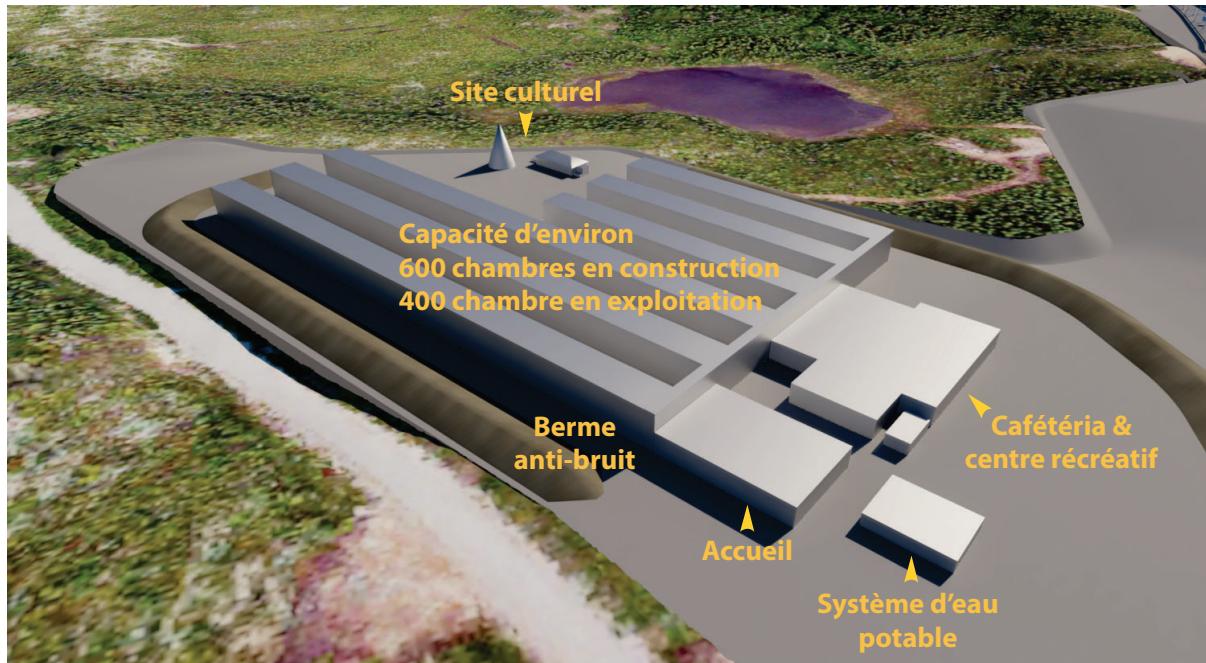
### CALENDRIER PRÉLIMINAIRE

	2	0	2	3	2	0	2	4	2	0	2	5	...	2035	...	2045	...
Dépôt de l'étude de faisabilité	♦												...				
Dépôt de l'étude d'impact sur l'environnement		♦															
Ingénierie de détail					█	█	█	█	█	█	█	█					
Obtention des autorisations						█											
Construction							█	█	█	█	█	█					
Démarrage de l'usine de traitement du mineraï								█	█	█	█	█					
Exploitation minière									█	█	█	█					
Fermeture et démantèlement										█	█	█					
Restauration et suivi post-fermeture											█	█					
Consultation et partage d'information												█					



## Simulations visuelles

NOUVEAU CAMPEMENT MINIER



BÂTIMENT INTÉGRÉ





# Phases du projet et composantes de l'environnement

## PHASES DU PROJET

Le projet est divisé en trois phases pour l'analyse des impacts sur l'environnement, soit les phases de construction, d'exploitation et de fermeture (et réhabilitation). Les sources d'impacts potentiels sont reliées aux travaux et/ou aux activités nécessaires pour construire, exploiter et entretenir les infrastructures projetées, mais aussi lors de la fermeture du site. C'est sur ces sources que l'on évalue les éléments du projet qui pourraient avoir un impact sur l'environnement, de nature négative ou positive.

Construction	Exploitation	Fermeture
<p>Préparer le site pour construire les infrastructures.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Organisation du chantier, décapage et déboisement</li> <li>• Préparation des surfaces et aménagement des accès</li> <li>• Construction des ouvrages et des infrastructures</li> <li>• Transport et circulation</li> <li>• Production et gestion des matières résiduelles et dangereuses</li> <li>• Main-d'œuvre et achats</li> </ul>	<p>Exploitation de la mine souterraine, incluant le traitement du mineraï et l'extraction de l'or durant la vie de la mine.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence et exploitation des nouvelles infrastructures</li> <li>• Utilisation et gestion de l'eau</li> <li>• Transport et circulation</li> <li>• Production et gestion des matières résiduelles et dangereuses</li> <li>• Main-d'œuvre et achats</li> <li>• Production et gestion des matières résiduelles et dangereuses</li> <li>• Main-d'œuvre et achats</li> </ul>	<p>Réhabilitation des sites utilisés pour les remettre à leur état initial.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Présence des vestiges du site (halde à stériles et parc à résidus)</li> <li>• Restauration finale</li> <li>• Production et gestion des matières résiduelles et dangereuses</li> <li>• Main-d'œuvre et achats</li> </ul>

## COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT

La détermination des composantes du milieu récepteur vise à établir la liste des éléments des milieux physique, biologique et humain décrivant le milieu récepteur qui est susceptible d'être affecté par une ou plusieurs sources potentielles d'impacts relatives au projet en phase de construction, d'exploitation et de fermeture.

<b>Milieu physique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Air ambiant : Caractéristiques physicochimiques de l'air, incluant la teneur en poussières.</li> <li>• Gaz à effet de serre : Sources d'émissions de GES lors des différentes phases du projet et leur quantification exprimée en kilotonnes d'équivalent en CO2 par année.</li> <li>• Ambiance sonore : Caractéristiques du milieu sonore sur le milieu ambiant.</li> <li>• Sols : Caractéristiques physicochimiques des dépôts de surface et vulnérabilité des sols à l'érosion, leur contamination et leur stabilité.</li> <li>• Hydrologie : Mouvement et renouvellement des eaux de surface, hydrologie et hydraulique des cours d'eau.</li> <li>• Eau de surface : Caractéristiques physicochimiques de l'eau de surface (y compris les éléments nutritifs) et leur vulnérabilité à la contamination.</li> <li>• Sédiments : Caractéristiques physicochimiques des sédiments et leur vulnérabilité à la contamination.</li> <li>• Hydrogéologie : Écoulement gravitaire naturel (nappe aquifère) ou provoqué (drainage et pompage) des eaux souterraines.</li> <li>• Eau souterraine : Caractéristiques physicochimiques des eaux souterraines et leur vulnérabilité à la contamination.</li> </ul>
<b>Milieu biologique</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Végétation et milieux humides : Groupements végétaux terrestres, riverains et aquatiques, incluant les espèces à statut.</li> <li>• Ichtyofaune, benthos et habitats : Populations de poissons, organismes benthiques des lacs et cours d'eau et leurs habitats.</li> <li>• Herpétofaune et habitats : Ensemble des amphibiens et reptiles et leurs habitats de même que les espèces à statut.</li> <li>• Faune aviaire et habitats : Sauvagine, rapaces, limicoles et autres oiseaux et leurs habitats de même que les espèces à statut.</li> <li>• Mammifères et habitats : Ensemble des mammifères (grande faune, chiroptères, animaux à fourrure, petite faune et micromammifères), leurs habitats de même que les espèces à statut.</li> </ul>
<b>Milieu humain</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Planification, aménagement du territoire et tenue des terres : Découpage territorial, appropriation et planification du territoire.</li> <li>• Intérêts autochtones et territoire conventionné : Territoires revendiqués par les Autochtones, ententes stratégiques.</li> <li>• Population, économie et emploi : Potentiel de développement économique local et régional.</li> <li>• Qualité de vie et bien-être : Habitudes de vie, environnement social et services de santé.</li> <li>• Utilisation du territoire et des ressources naturelles : Utilisation et développement du territoire.</li> <li>• Utilisation traditionnelle du territoire par les Autochtones : Utilisation du territoire et activités traditionnelles par les Autochtones.</li> <li>• Infrastructures et services d'utilité publique : Voie d'accès et énergie électrique.</li> <li>• Patrimoine et archéologie : Patrimoine naturel (aires protégées), zone de potentiel archéologique et découvertes fortuites.</li> <li>• Paysage : Unités de paysage et intégrité des champs visuels.</li> </ul>



# Évaluation des impacts

## MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS

L'objectif général de l'évaluation des impacts potentiels est de déterminer de la manière la plus objective possible, l'importance des impacts potentiels résiduels engendrés par le projet sur les composantes des milieux biophysique et humain, et ce, à la suite de l'application de mesures d'atténuation courantes et particulières. Cette évaluation porte sur les impacts de toute nature, soit négatifs, positifs ou de nature indéterminée.

- L'importance d'un impact est fonction de l'intensité de la perturbation, de son étendue, de sa durée et de sa probabilité d'occurrence.
  - Cette évaluation tient compte des mesures intégrées dès la conception du projet, de même que des mesures d'atténuation applicables.
  - Les impacts qui persistent après l'application de ces mesures sont les « impacts résiduels ».
    - Ils sont qualifiés de positifs ou de négatifs
    - Ils sont d'importance très faible, faible, moyenne ou forte
  - Des mesures de compensations ou de suivis peuvent être appliquées à certains impacts résiduels, s'il y a lieu.

## **INTERRELATIONS POTENTIELLES ENTRE LES COMPOSANTES DE L'ENVIRONNEMENT ET LES COMPOSANTES DU PROJET**

Les sources potentielles d'impacts et les composantes de l'environnement précédemment identifiées sont présentées dans une grille d'interrelations. Les interrelations sont déterminées par croisement à partir des connaissances provenant des études de caractérisation du milieu et de l'expérience acquise des spécialistes et professionnels lors de la réalisation d'études d'impact de projets miniers.

## **Grille des interrelations entre les sources d'impacts et les composantes de l'environnement pour le projet**



## Zones d'études

### ZONE D'ÉTUDE LOCALE DU MILIEU BIOPHYSIQUE

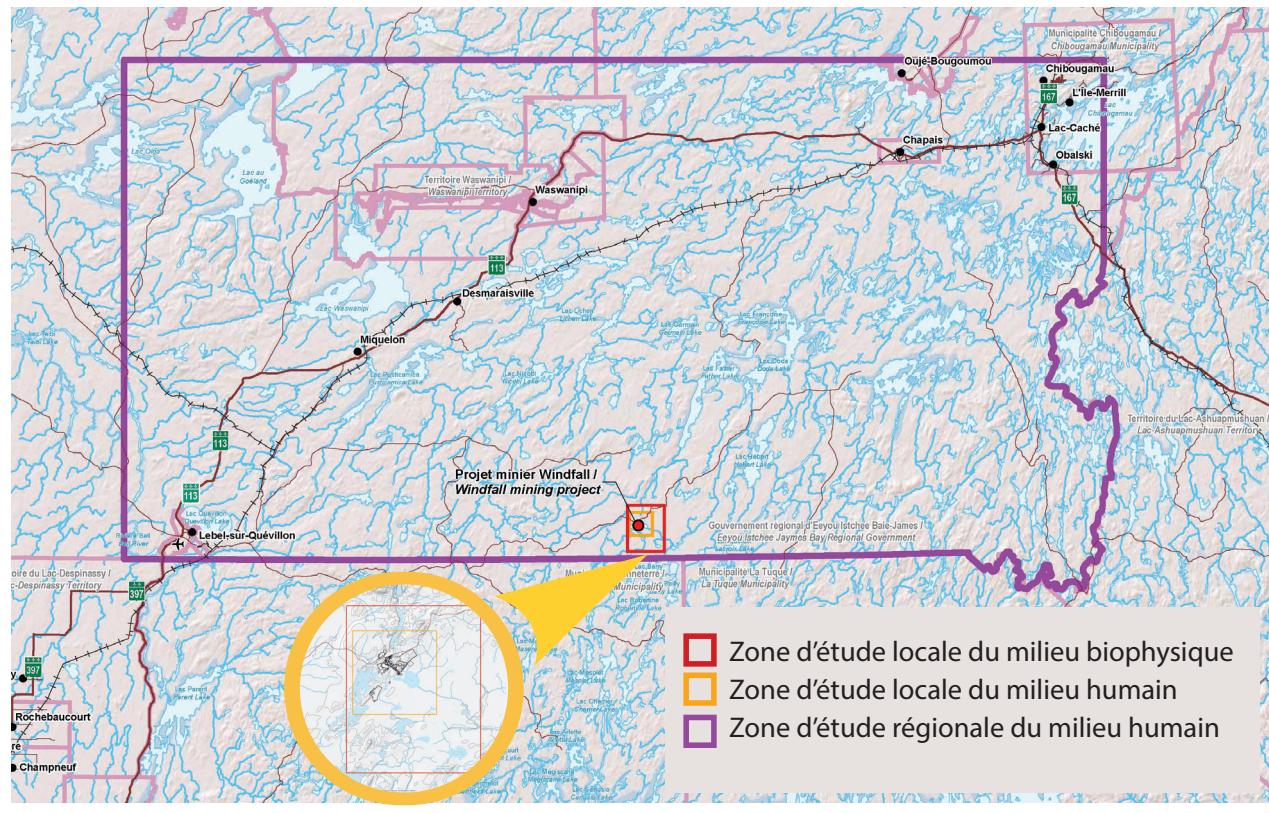
La zone d'étude locale du milieu biophysique correspond à 25 km<sup>2</sup>. Elle englobe les éléments physiques et biologiques du milieu récepteur les plus susceptibles de subir des impacts associés au projet en phase de construction et d'exploitation. Pour certaines composantes du milieu physique telles que l'air ambiant et l'ambiance sonore, la zone d'étude locale du milieu humain est plutôt utilisée, car les effets du projet peuvent affecter certaines composantes au-delà des limites de la zone d'étude du milieu biophysique.

### ZONE D'ÉTUDE LOCALE DU MILIEU HUMAIN

La zone d'étude locale du milieu humain englobe la zone d'étude locale du milieu biophysique. Cette zone de 80 km<sup>2</sup> est utilisée pour décrire et pour évaluer les impacts sur les composantes du territoire qui peuvent être perçus au-delà des limites de la zone d'étude locale du milieu biophysique. L'impact sur les utilisateurs du territoire, sur les propriétaires de baux villégiature ainsi que les effets visuels sur le paysage sont évalués à partir de la zone d'étude locale du milieu humain.

### ZONE D'ÉTUDE RÉGIONALE DU MILIEU HUMAIN

La zone d'étude régionale permet de situer le projet dans son contexte socioéconomique et géographique. La délimitation de cette zone vise à documenter les caractéristiques démographiques et économiques des communautés allochtones et des membres des Premières Nations concernés par le projet. La description de ces composantes inclut les tendances du développement de ces communautés ainsi que les vocations qui ont été données au territoire. Ceci permet d'évaluer les incidences du projet sur les principales activités qui se déroulent ou qui sont planifiées par les populations avoisinantes.





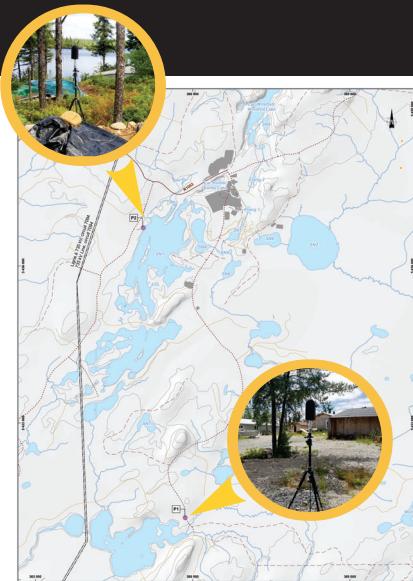
## Qualité de vie

La qualité de vie se définit de diverses façons selon la littérature. Certaines organisations vont parler du bien-être qui comprend la santé, les connaissances et compétences, la sécurité, la qualité de l'environnement, etc. D'autres vont parler de sentiment et satisfaction à l'égard de la vie en référant à des indicateurs. D'autres ajouteraient la notion de bien être, l'équilibre entre un individu et son environnement. Pour les Cris, la vision de cet « état complet de bien-être », nommé **miyupimaatisiiun**, va au delà des déterminants de la santé. Dans le cadre de l'évaluation des impacts, la qualité de vie se reflètera à travers des composantes qui peuvent potentiellement influencées cet équilibre de bien-être.

**Ce qui impact la qualité de vie, c'est généralement les nuisances qui peuvent être ressenties ou perçues au niveau de l'air, du bruit et de vibrations, cela peut aussi se répercuter au niveau du paysage et globalement par le dérangement dans les habitudes de vie et activités.**

### Qui sont les récepteurs sensibles pour la composante de la qualité de vie?

- Les utilisateurs du territoire : maîtres de trappe, villégiateurs et usagers des chemins forestiers.
- Les employés peuvent aussi être des récepteurs sensibles.



## AMBiance SONORE

La zone d'inventaire pour documenter l'état de référence du climat sonore couvre une superficie de 80 km<sup>2</sup>. À l'été 2021, des mesures ont été prises aux deux points récepteurs situés aux zones sensibles à proximité des infrastructures de surface projetées au site du Projet. Ces récepteurs sont principalement des camps de chasse et de villégiature.



Rive ouest du lac SN1



Rive est du lac SN1



Rive du lac Windfall

## QUALITÉ DE L'AIR

Une modélisation de la qualité de l'air sera réalisée et les résultats seront intégrés dans le rapport de l'étude d'impact.

## PAYSAGE

Pour évaluer la composante du paysage on considère les champs visuels des observateurs susceptibles d'être affectés par le projet minier. L'inventaire de terrain sert, entre autres, à identifier les points de vue et les sites d'observation stratégiques, les différents types d'observateurs ainsi que les sites d'intérêt du paysage.

## EXEMPLES DE MESURES D'ATTÉNUATION

### Air ambiant :

- Inspecter les systèmes d'échappement et de dépoussiérage des équipements;
- Utiliser de l'eau ou de l'abat-poussière sur les voies de circulation; et
- Limiter la vitesse de circulation des véhicules.

### Ambiance sonore :

- Limiter la vitesse de circulation des véhicules;
- Inspecter les silencieux des équipements à moteur; et
- Respecter les distances et les charges maximales lors des sautages.

## IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Air ambiant	Faible	Faible	Faible*
Ambiance sonore	Faible	Faible	Moyenne*
Qualité de vie et bien-être Communautés cries d'Eeyou Istchee	Faible	Faible	Moyenne
Qualité de vie et bien-être Municipalités jamasiennes	Faible	Faible	Faible
Paysage	Faible	Faible	Moyenne*

\*La nature de l'impact pour le paysage est positive puisqu'il y a aura restauration et remise en état du site à long terme.

Nature de l'impact : Négatif Positif Aucun

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.

### Qualité de vie et bien-être :

- Maintenir le dialogue constant avec les parties prenantes;
- Instaurer un système de traitement des plaintes et des commentaires; et
- Maintenir le programme d'aide aux employés et leur famille.

### Paysage :

- Modeler le sommet du parc à résidus afin qu'il s'intègre au paysage environnant.

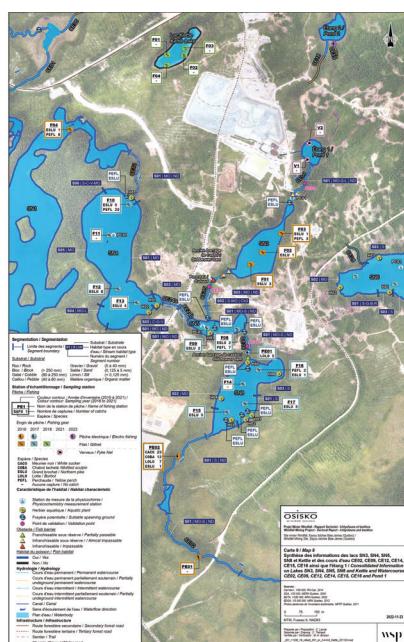
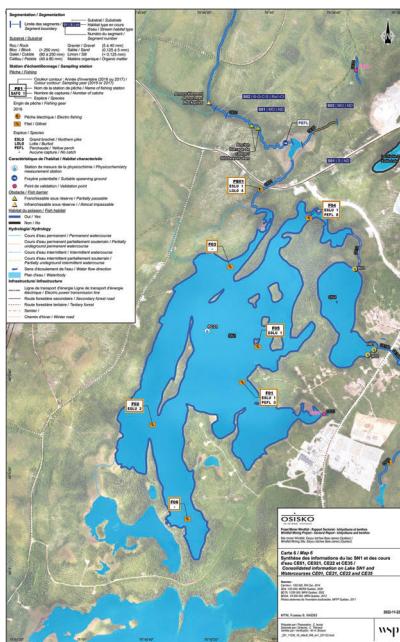
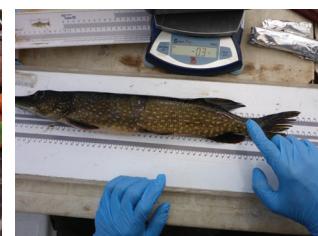
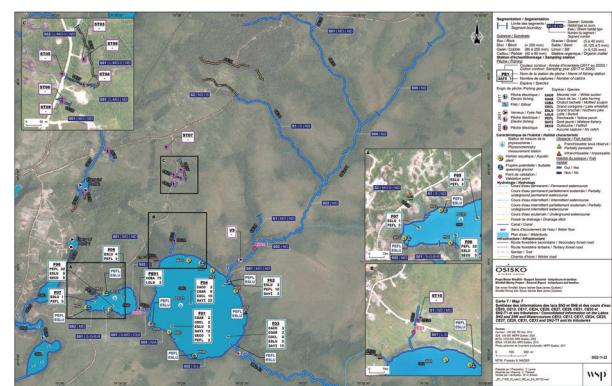
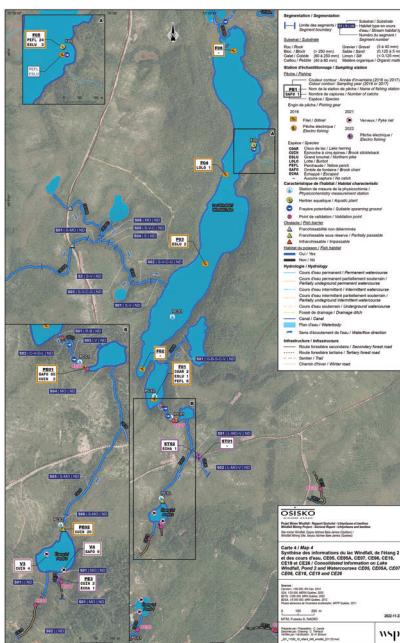


## Poisson, qualité de l'eau et sédiments (1/2)

Les composantes de la faune aquatique et son habitat ainsi que l'eau et les sédiments sont des composantes valorisées et doivent donc être bien documenter afin d'établir le portrait le plus juste pour bien connaître le milieu récepteur dans lequel s'insère le projet.

### FAUNE AQUATIQUE ET SON HABITAT

Entre 2015 et 2022, l'ichtyofaune, le benthos et les habitats ont été caractérisés sur une superficie de plus de 27 km<sup>2</sup>. Les objectifs étaient notamment de dresser la liste des espèces de poissons présentes dans la zone d'inventaire, d'identifier les espèces à statut particulier et d'identifier les espèces de poissons faisant l'objet de pêches récréatives, commerciales et de subsistance. Aucune espèce de poisson à statut particulier n'a été relevé dans les inventaires.

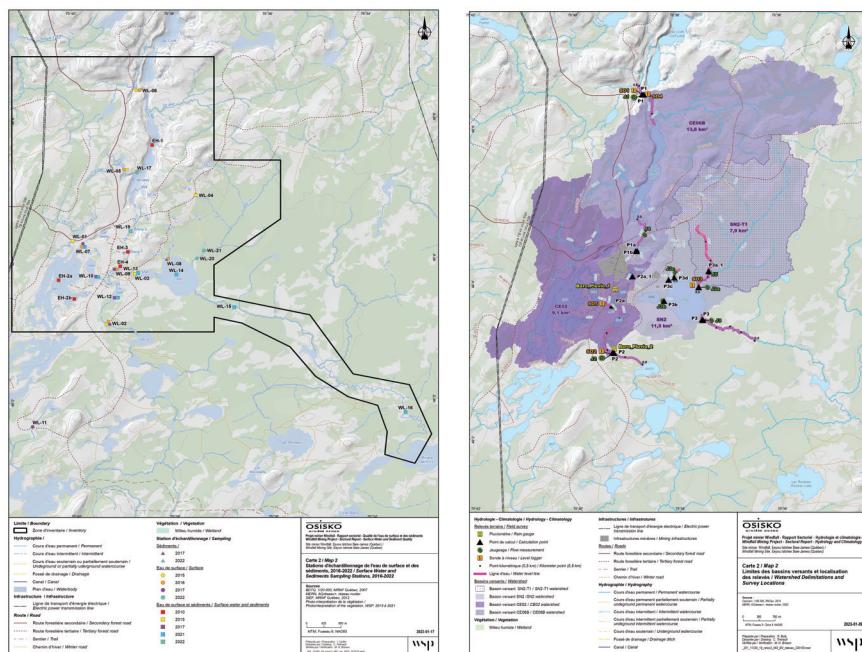




## Poisson, qualité de l'eau et sédiments (2/2)

## L'EAU ET LES SÉDIMENTS

Entre 2016 et 2022, diverses campagnes de terrain ont permis de collecte de données de base sur la qualité de l'eau souterraine et de surface ainsi que sur les sédiments.



## **EXEMPLES DE MESURES D'ATTÉNUATION**

- Limiter le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellation des aires de travail;
  - Surveiller les travaux d'excavation et de profilage des pentes;
  - Utiliser les méthodes de réduction des risques d'érosion et de conservation de la stabilité naturelle des sols;
  - Manipuler les produits pétroliers de façon à prévenir les déversements;
  - Installer des trousseaux d'urgence de récupération des produits pétroliers et chimiques aux emplacements sensibles;
  - Inspecter fréquemment l'étanchéité des réservoirs de carburants et d'huile de la machinerie;
  - Arrêter, confiner et récupérer les produits pétroliers en cas de déversement accidentel;
  - Caractériser, gérer et réhabiliter les sols contaminés ou en disposer en conformité avec la réglementation;
  - Gérer les matières dangereuses conformément à la réglementation;
  - Utiliser les méthodes de travail qui permettent d'éviter le transport de matières particulières dans l'eau;
  - Utiliser des abrasifs au lieu de fondant en hiver;
  - Respecter les zones tampons autour des plans d'eau;
  - Installer des puits d'observation autour des halde de manière à vérifier la qualité des eaux souterraines; et
  - Effectuer les travaux dans l'eau à l'extérieur des différentes périodes de reproduction des espèces présentes.

## **IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL**

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Hydrologie	Faible	Moyenne	Faible
Eau de surface	Faible	Moyenne	Faible
Sédiments	Faible	Faible	Faible
Hydrogéologie	Très faible	Faible	Faible
Eau souterraine	Très faible	Faible	Faible
Ictyofaune, benthos et habitats	Faible	Moyenne	Faible

**Nature de l'impact :**

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.

## MESURES DE SUIVI

- Mettre en œuvre un programme de suivi de la qualité et l'élévation des eaux souterraines;
  - Mettre en œuvre un programme de suivi de la qualité des eaux de surface et de l'effluent;
  - Mettre en œuvre un programme de suivi sur les communautés de poisson et les invertébrés benthiques; et
  - Mettre en œuvre un programme de suivi de la qualité de l'eau du milieu récepteur pendant les 10 années suivant la fermeture de la mine.

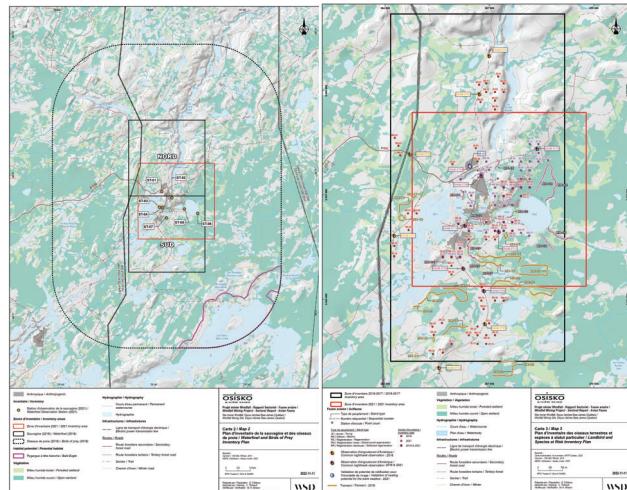
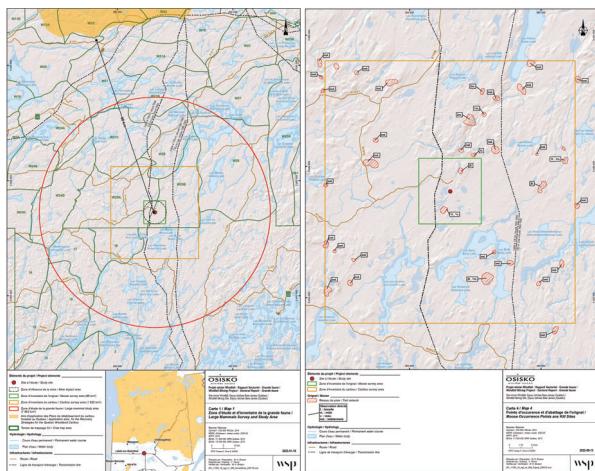


## Faune et flore (1/2)

La faune (incluant les oiseaux, la grande faune, les chiroptères, les petits mammifères, herpétofaune, etc.) et la flore (incluant la végétation terrestre, les milieux humides et hydriques), sont des composantes valorisées, notamment parce qu'il y a des espèces à statut qui pourraient se retrouver dans le milieu récepteur. Les plantes d'intérêt traditionnel pour les Cris font également partie des observations des biologistes lors des inventaires.

### FAUNE AVIAIRE

L'état de référence de la faune aviaire a été documenté et trois campagnes de terrain ont été réalisées (2016, 2017 et 2021). Cinq espèces à statut ont été observées lors des inventaires : la pygargue à tête blanche, la paruline du Canada, la mouche-rolle à côtés olive et le quiscale rouilleux sont de statut précaire tandis que l'engoulevent d'Amérique est de statut particulier.

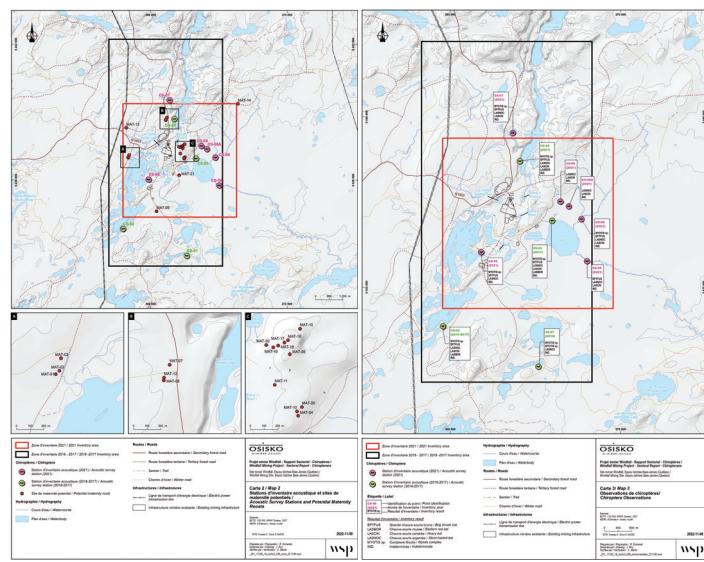


### GRANDE FAUNE

Un inventaire aérien de la grande faune a été effectué en 2018 et la superficie inventorierée est de l'ordre de 850 km<sup>2</sup>. L'objectif de cet inventaire est d'établir l'utilisation du territoire principalement par le caribou forestier et l'orignal. Des observations fortuites sur l'ours noir et le loup gris ont également été colligées. L'inventaire a permis d'obtenir de l'information sur l'abondance des populations d'originaux et le potentiel de présence du caribou boréal et d'évaluer les conditions d'habitat pour ces espèces dans la zone d'étude.

### CHIROPTÈRES

Les inventaires réalisés en 2016, 2017 et 2021 ont permis de confirmer la présence de six espèces de chauves-souris dans le secteur du projet, dont des espèces à statut. Parmi les espèces résidentes, la petite chauve-souris brune et la chauve-souris nordique sont considérées en voie de disparition au Canada. Les trois espèces migratrices, à savoir les chauves-souris argentée, cendrée et rousse, figurent sur la liste des espèces fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables du Québec. Une recherche de sites de maternités potentiels pour les chauves-souris a été réalisée en 2021. Aucun site de maternité potentiel n'a été observé.

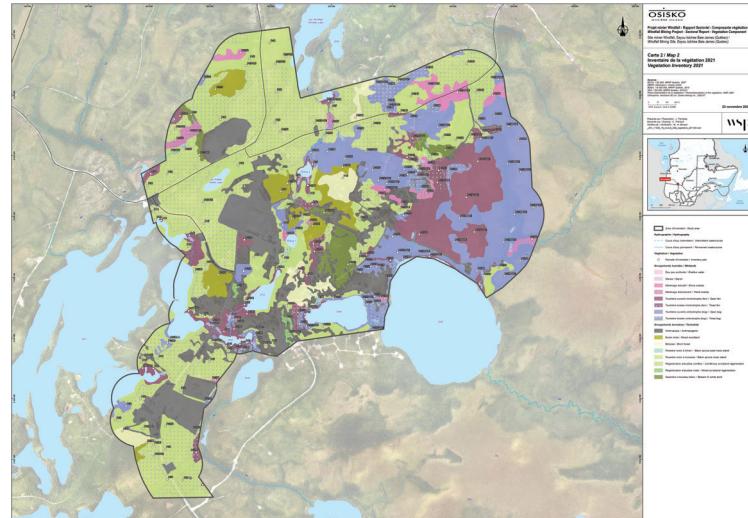




## Faune et flore (2/2)

### VÉGÉTATION

L'état de référence du milieu a été documenté concernant les groupements végétaux, milieux humides, milieux hydriques et les espèces floristiques. Aucune espèce floristique à statut particulier n'a été observée lors des quatre campagnes de terrain réalisées entre 2016 et 2021. La superficie inventoriée est de 7 km<sup>2</sup>.



### EXEMPLES DE MESURES D'ATTÉNUATION

#### Végétation et milieux humides :

- Exiger des entrepreneurs qu'ils nettoient tous les engins de chantier avant leur arrivée au site afin de limiter la contamination par les espèces végétales envahissantes;
- Conserver intacte la végétation en bordure des cours d'eau, des milieux humides et des routes d'accès;
- Privilégier les sites déjà déboisés ou perturbés pour les installations temporaires de chantier; et
- Restaurer les aires de chantier et les empilements en nivelant les surfaces, en les recouvrant de sols naturels, en les scarifiant ou en les ensemencant.

#### Faune et habitat :

- Effectuer les activités de déboisement en dehors de la période générale de nidification des oiseaux;
- Effectuer les activités de déboisement en dehors de la période de mise bas et d'élevage des jeunes chauves-souris; et
- Sensibiliser les travailleurs à ne pas laisser traîner de nourriture et interdire de nourrir les animaux.

### IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Végétation et milieux humides	Moyenne	Faible	Moyenne*
Herpétofaune et habitats	Faible	Faible	Moyenne*
Faune aviaire et habitats	Faible	Faible	Moyenne*
Mammifères et habitats	Faible	Faible	Moyenne*

\*La nature de l'impact pour les composantes ci-haut est positive puisqu'il y a aura restauration et remise en état du site à long terme.

Nature de l'impact : Négatif Positif Aucun

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.



## Utilisation du territoire

L'utilisation du territoire est une composante valorisée pour les autochtones et également par les non-autochtones en général. Cela comprend tout ce qui a trait aux activités qui y sont pratiquées (pêches, chasse, cueillette, promenade en motoneige/quad, raquette, ski de fond, etc.). Cette composante vise également tout ce qui concerne les vestiges du passé (patrimoine et sites archéologiques).

### POTENTIEL ARCHÉOLOGIQUE

En 2017-2018, un inventaire avec sondages manuels et inspection visuelle a été conduit immédiatement à l'ouest de l'aire d'étude et n'a pas révélé de vestiges archéologiques. La carte suivante présente les zones de potentiel archéologique. Les infrastructures du projet Windfall n'empièteront pas sur ces zones, ainsi aucun impact n'est envisagé sur cette composante.

### UTILISATION HUMAINE LOCALE

Des recherches documentaires ainsi que des entrevues ont été réalisées avec les utilisateurs du territoire inclus dans cette zone d'étude afin de documenter les usages, activités et préoccupations.

### EXEMPLES DE MESURES D'ATTÉNUATION

- Sensibiliser les travailleurs aux pratiques traditionnelles des communautés autochtones et aux activités des utilisateurs autochtones du territoire;
- Maintenir une approche de communication collaborative afin d'informer les principaux utilisateurs du territoire du début et du déroulement des travaux;
- Continuer à interdire la chasse et la pêche récréative aux travailleurs du site minier;
- Arrêt des travaux en cas de découverte de vestiges archéologiques; et
- Surveillance, inventaires ou fouilles archéologiques ciblées.

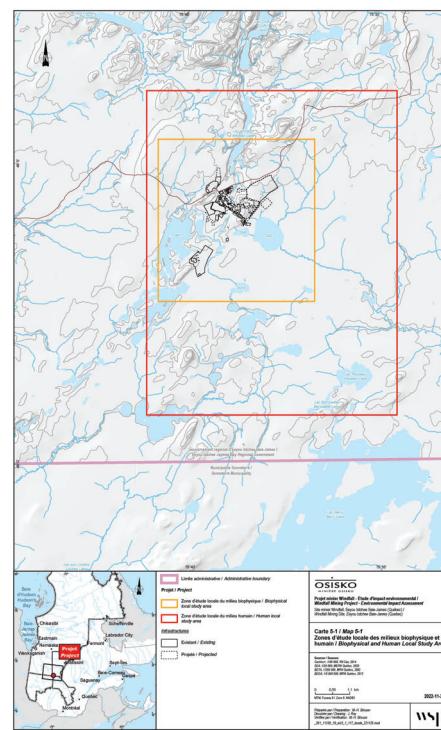
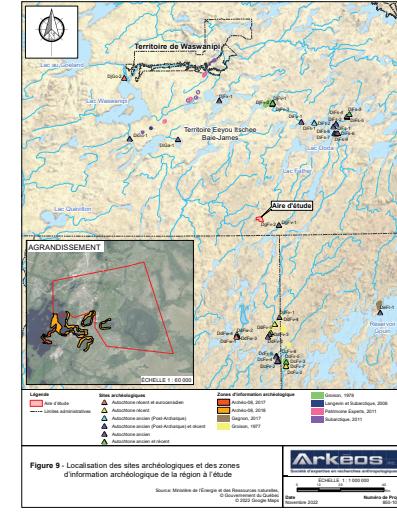
### IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Utilisation du territoire et des ressources naturelles	Faible	Faible	Faible
Utilisation traditionnelle du territoire par les Autochtones	Moyenne	Faible	Moyenne*
Infrastructures et services d'utilité publique	Très faible	Aucun	Aucun
Patrimoine et archéologie	Aucun	Aucun	Aucun

\*La nature de l'impact sur l'utilisation traditionnelle du territoire est positive en phase de fermeture, car l'effet ressentî s'estompera au gré de la réappropriation du site de la mine à des fins traditionnelles.

Nature de l'impact : Négatif Positif Aucun

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.





## Retombées locales et régionales

Au fur et à mesure que le projet avancera, les besoins d'Osisko pour embaucher des personnes compétentes continueront de croître. Voici un résumé du besoin en personnel au site Windfall (les employés contractuels ne sont pas inclus) :

- **Administration et services** : une cinquantaine de personnes dans des rôles de direction, d'administration, de communication, d'informatique, de ressources humaines, de relations communautaires, de santé et sécurité ainsi que dans les services de surface au site.
- **Opérations souterraines** : plus de 370 employés dans les secteurs de l'entretien, des opérations, des services techniques, de la supervision et autre main-d'œuvre.
- **Traitements du minerai** : une soixantaine de personnes dans des positions de supervision, d'entretien, d'opération et autre.
- **Environnement et gestion de l'eau** : une dizaine de personnes pour des emplois de techniciens et de manœuvres ou en lien avec la supervision, l'entretien et les opérations.

### IMPORTANCE DE L'IMPACT RÉSIDUEL

Composantes de l'environnement	Construction	Exploitation	Fermeture
Population, économie et emploi Communautés cries d'Eeyou Istchee	Moyenne à forte *	Forte*	Moyenne *
Population, économie et emploi Municipalités jamésiennes	Faible à moyenne *	Faible à moyenne *	Faible à moyenne *

Nature de l'impact :    Négatif    Positif    Aucun

Cette évaluation est préliminaire et sera révisée selon vos commentaires.

\*La nature de l'impact pour cette composante est positive pour les deux groupes.



**Osisko s'engage à continuer d'informer les communautés locales, plus spécifiquement Waswanipi et Lebel-sur-Quévillon sur :**

- La nature des compétences requises pour travailler au site ;
- Les mesures pour encourager la population locale à travailler au site ;
- Les prévisions quant aux besoins en approvisionnement et en travaux pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture; et
- Favoriser la diversité et l'inclusion dans les processus d'embauche, d'intégration et de développement des compétences.

**Osisko développera des mécanismes afin de :**

- Informer à l'avance les milieux locaux de la date prévue de la fermeture de la mine; et
- Permettre à la main-d'œuvre de se repositionner et de soutenir les employés durant la transition vers la fermeture de la mine.



## Bilan des impacts cumulatifs

Cette démarche consiste à examiner l'incidence des impacts liés au projet faisant l'objet de l'étude environnementale, en combinaison avec les impacts des projets passés, en cours ou raisonnablement prévisibles dans le futur.

Pour qu'une composante soit identifiée comme valorisée, elle doit constituer un enjeu principal du projet, et donc :

- être fortement valorisée par les populations concernées ou les spécialistes ou être protégée ou identifiée par la législation; ou
- être susceptible d'être perturbée ou modifiée directement, de façon négative et non négligeable par le projet; ou
- être susceptible d'être modifiée par une combinaison de sources d'impacts propres au projet et externes à celui-ci.

De plus, afin de permettre l'analyse des composantes valorisées, il est nécessaire que des informations et des données fiables et suffisantes soient disponibles, tant pour l'état de référence que pour les tendances historiques.

### IMPORTANCE DE L'IMPACT CUMULATIF

Composantes de l'environnement	Impact
Gaz à effet de serre	Faible
Flore	Faible
Avifaune	Faible
Chiroptère	Faible
Caribou forestier	Faible
Orignal	Modéré
Utilisation traditionnelle du territoire et des ressources naturelles <b>Communauté de Waswanipi</b>	Modéré
Utilisation traditionnelle du territoire et des ressources naturelles <b>Utilisateurs des terrains de trappage W25A et W25B</b>	Modéré

### MESURES D'ATTÉNUATION

Devant l'impact cumulatif modéré sur la composante valorisée « utilisation traditionnelle du territoire et des ressources naturelles » et plus particulièrement pour les utilisateurs des terrains de trappage W25A et W25B, il s'avère nécessaire de proposer des mesures d'atténuation complémentaires à celles déjà formulées (voir l'affiche sur l'utilisation du territoire et patrimoine pour des exemples). Des mesures supplémentaires pour adresser les enjeux d'utilisation du territoire seront regroupées dans une Entente de répercussions et avantages (ERA) qui est en cours de négociation entre Osisko et les représentants du Gouvernement de la Nation Crie et de la Première Nation des Cris de Waswanipi.

Aucune mesure d'atténuation supplémentaire ni aucun suivi environnemental additionnel ou différent de ceux proposés dans l'évaluation environnementale spécifique au projet Windfall, ne sont requis pour les autres composantes valorisées.

# **ANNEXE**

**5 - 1**

**MÉTHODE D'ÉVALUATION  
DES IMPACTS**



## **5.1 MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS**

L'objectif général de l'évaluation des impacts potentiels est de déterminer, de la manière la plus objective possible, l'importance des impacts potentiels résiduels engendrés par le projet sur les composantes des milieux physique, biologique et humain, et ce, à la suite de l'application de mesures d'atténuation courantes (annexe 5-2) et particulières. Cette évaluation porte sur les impacts de toute nature, soit négatifs, positifs ou de nature indéterminée.

Elle consiste à identifier et évaluer l'importance des impacts anticipés aux différentes étapes du projet. Quelle que soit leur importance, ils font ensuite l'objet d'un effort optimal d'élaboration de mesures dans le but de les atténuer. L'importance d'un impact est fonction de l'intensité de la perturbation (elle-même intégrant les notions de valeur de la composante et du degré de perturbation), de son étendue, de sa durée et de sa probabilité d'occurrence. Chacun de ces aspects est présenté dans les sections suivantes.

### **5.1.1 VALEUR DE LA COMPOSANTE DE L'ENVIRONNEMENT**

La valeur d'une composante est établie à partir de sa valeur écosystémique ou de sa valeur socioéconomique.

#### **VALEUR ÉCOSYSTÉMIQUE**

La valeur écosystémique d'une composante se détermine uniquement pour celles du milieu naturel. Cette valeur exprime l'importance relative de cette composante, déterminée en tenant compte de ses qualités (sensibilité, intégrité, résilience), de son rôle et de sa fonction dans l'écosystème. Elle intègre également des notions comme la représentativité, la répartition, la diversité, la pérennité, la rareté ou l'unicité. Elle est établie en faisant appel au jugement de spécialistes. La valeur peut être grande, moyenne ou faible.

Grande : La composante présente un rôle écosystémique important, un intérêt majeur en termes de biodiversité, ainsi que des qualités exceptionnelles dont la conservation ou la protection font l'objet d'un consensus au sein de la communauté scientifique.

Moyenne : La composante présente un fort intérêt et des qualités reconnues dont la conservation et la protection constituent un sujet de préoccupation, sans toutefois faire l'objet d'un consensus.

Faible : La composante présente un intérêt et des qualités dont la conservation et la protection font l'objet de peu de préoccupations.

#### **VALEUR SOCIOÉCONOMIQUE**

La valeur socioéconomique d'une composante donnée du milieu tient compte de son importance pour la population locale ou régionale, les groupes d'intérêt, les gestionnaires et les spécialistes. Elle indique notamment le désir ou la volonté populaire ou politique de conserver l'intégrité ou le caractère original d'une composante du milieu. Cette volonté s'exprime notamment par la protection légale qu'on lui accorde ou par l'intérêt que lui portent les parties prenantes. Aucune valeur socioéconomique n'est cependant accordée aux éléments du milieu physique.

La valeur sociale peut être grande, moyenne ou faible.

Grande : La composante fait l'objet de mesures de protection légales ou réglementaires (espèces menacées ou vulnérables, habitats fauniques reconnus, parcs de conservation, etc.) ou s'avère essentielle aux activités humaines (eau potable, sites archéologiques ou patrimoniaux classés, etc.). Elle peut aussi faire l'objet d'attentes élevées en matière d'amélioration ou de retombées positives ou de préoccupations importantes en matière de dégradation ou de conséquences négatives.

Moyenne : La composante présente une valeur économique, sociale ou culturelle certaine, ou est utilisée par une proportion significative des populations concernées, sans toutefois faire l'objet d'une protection légale.

Faible : La composante est peu ou pas valorisée ou utilisée par les populations concernées.

Lorsque la valeur de la composante intègre à la fois sa valeur écosystémique et sa valeur socioéconomique, celle-ci est établie en retenant la plus forte de ces deux valeurs, comme l'indique le tableau 5-1.

**Tableau 5-1 Grille de détermination de la valeur de la composante**

Valeur socioéconomique	Valeur écosystémique		
	Grande	Moyenne	Faible
Grande	Grande	Grande	Grande
Moyenne	Grande	Moyenne	Moyenne
Faible	Grande	Moyenne	Faible

### **5.1.2 DEGRÉ DE PERTURBATION DE LA COMPOSANTE DE L'ENVIRONNEMENT**

Le degré de perturbation d'une composante correspond à l'ampleur des modifications structurales et fonctionnelles qu'elle risque de subir. Selon la nature des modifications, celles-ci peuvent induire des effets positifs (bonification) ou négatifs, directs ou indirects. Le degré de perturbation (ou de bonification) prend aussi en compte les effets cumulatifs, synergiques ou différés qui, au-delà de la simple relation de cause à effet, peuvent amplifier la perturbation d'un élément lorsque le milieu est particulièrement sensible. Le degré de perturbation peut être élevé, moyen, faible ou indéterminé.

Élevé : L'effet met en cause l'intégrité environnementale de la composante ou modifie fortement et de façon irréversible cette composante ou son utilisation.

Moyen : L'effet entraîne une réduction de la qualité ou de l'utilisation de la composante sans pour autant compromettre son intégrité environnementale.

Faible : L'effet modifie de façon peu perceptible la qualité, l'utilisation ou l'intégrité de la composante.

### **5.1.3 INTENSITÉ DE L'IMPACT SUR LA COMPOSANTE**

L'intensité de l'impact environnemental correspond à l'importance relative des conséquences attribuables à l'altération induite par une activité du projet sur une composante. Pour obtenir l'intensité de l'impact, la méthode utilisée fait référence au degré de perturbation d'une composante environnementale et à la valeur environnementale globale cette composante.

L'intensité de l'impact peut être forte, moyenne ou faible. Pour certaines composantes du milieu physique pour lesquelles la valeur de la composante est difficile à déterminer, l'évaluation de l'intensité de l'impact ne tient compte que du degré de perturbation. Le tableau 5-2 présente les différentes combinaisons possibles.

**Tableau 5-2 Grille de détermination de l'intensité de l'impact**

Degré de perturbation <sup>1</sup>	Valeur de la composante		
	Grande	Moyenne	Faible
Élevé	Forte <sup>2</sup>	Forte	Moyenne
Moyen	Forte	Moyenne	Faible
Faible	Moyenne	Faible	Faible <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Pour les composantes du milieu physique, seul le degré de perturbation est pris en compte pour déterminer l'intensité de l'impact.

<sup>2</sup> Notons que l'intensité de l'effet correspondant à la combinaison d'une valeur environnementale grande et d'un degré de perturbation élevé aurait pu être qualifiée de très forte. À l'inverse, la combinaison d'une valeur environnementale et d'un degré de perturbation faible aurait pu être qualifiée de très faible. S'il n'en est pas ainsi, c'est pour limiter le nombre de combinaisons possibles aux étapes ultérieures de l'évaluation.

### **5.1.4 ÉTENDUE SPATIALE DES IMPACTS**

L'étendue spatiale des impacts sur la composante correspond à l'envergure ou au rayonnement spatial des effets sur celle-ci, ainsi qu'à la proportion d'une population affectée. L'étendue spatiale des impacts peut être régionale, locale ou ponctuelle.

Régionale : L'étendue est régionale si un impact sur une composante est ressenti dans un très grand territoire associé à la zone d'étude régionale, donc bien au-delà des zones d'étude du milieu biophysique ou humain ou affecte une grande portion de la population de toute la région administrative.

Locale : L'étendue est locale si un impact sur une composante est ressenti sur une portion limitée du territoire ou de sa population et se limite à l'intérieur des zones d'étude locales (biophysique ou humaine).

Ponctuelle : L'étendue de l'impact est ponctuelle si un impact sur une composante est ressenti dans un espace réduit de la zone d'étude biophysique ou locale ou par quelques individus.

### **5.1.5 DURÉE DES IMPACTS**

La durée des impacts sur la composante correspond à la dimension temporelle, c'est-à-dire la période de temps pendant laquelle les impacts l'affecteront. Ce critère prend en compte le caractère d'intermittence d'un ou des impacts. La durée d'un impact peut être longue, moyenne ou courte.

- Longue : La durée est longue lorsqu'un impact est ressenti, de façon continue ou discontinue au-delà des travaux de restauration. Il s'agit souvent d'un impact à caractère permanent et irréversible.
- Moyenne : La durée est moyenne lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue. Il s'agit d'impacts se manifestant durant l'exploitation du projet ou encore plusieurs mois après la fin des travaux de construction, mais dont la durée n'excède pas la fin des travaux de restauration.
- Courte : La durée est courte lorsqu'un impact est ressenti de façon temporaire, continue ou discontinue et dont la durée cumulative est inférieure à 2 ans.

---

### 5.1.6 PROBABILITÉ D'OCCURRENCE DES IMPACTS

La probabilité d'occurrence de l'impact correspond à la probabilité qu'un impact puisse affecter une composante. La probabilité d'occurrence des impacts peut être élevée, moyenne ou faible.

- Élevée : Un impact sur la composante se manifestera de façon certaine.
- Moyenne : Un impact pourrait se manifester sur la composante, mais sans être assuré.
- Faible : Un impact sur la composante est peu probable ou encore surviendra uniquement en cas d'accident.

---

### 5.1.7 IMPORTANCE DE L'IMPACT

L'importance de l'impact intègre les critères d'intensité, d'étendue, de durée et de probabilité d'occurrence. Les combinaisons utilisées pour déterminer le niveau d'importance de l'impact sont préétablies. La relation entre chacun de ces critères, tel que présenté au tableau 5-3, permet de porter un jugement global sur l'importance de l'impact selon cinq classes : très forte, forte, moyenne, faible et très faible.

Le bilan des impacts sur une composante du milieu est la résultante des effets de l'ensemble des sources d'impacts qui ont été préalablement identifiées.

**Tableau 5-3** Combinaison de critères permettant de déterminer l'importance d'un impact sur une composante de l'environnement

Intensité	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Importance	Intensité	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Importance	Intensité	Étendue	Durée	Probabilité d'occurrence	Importance
<b>Forte</b>	<b>Régionale</b>	Longue	Élevée	Très forte	<b>Moyenne</b>	Longue	Élevée	Forte	<b>Faible</b>	Longue	Élevée	Elevée	Moyenne	Moyenne
			Moyenne	Très forte			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Moyenne	Faible	Faible
			Faible	Forte			Faible	Moyenne			Faible	Faible	Faible	Faible
		Moyenne	Élevée	Très forte		Moyenne	Élevée	Forte		Moyenne	Élevée	Moyenne	Faible	Faible
			Moyenne	Très forte			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Moyenne	Faible	Faible
			Faible	Forte			Faible	Moyenne			Faible	Faible	Faible	Faible
		Courte	Élevée	Forte		Courte	Élevée	Moyenne		Courte	Élevée	Moyenne	Faible	Faible
			Moyenne	Forte			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Moyenne	Faible	Faible
			Faible	Forte			Faible	Moyenne			Faible	Faible	Faible	Faible
	<b>Locale</b>	Longue	Élevée	Forte	<b>Moyenne</b>	Longue	Élevée	Moyenne		Longue	Élevée	Faible	Faible	Faible
			Moyenne	Forte			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Faible	Faible	Faible
			Faible	Forte			Faible	Moyenne			Faible	Faible	Faible	Faible
		Moyenne	Élevée	Forte		Moyenne	Élevée	Moyenne		Moyenne	Élevée	Faible	Faible	Faible
			Moyenne	Forte			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Faible	Faible	Faible
			Faible	Moyenne			Faible	Moyenne			Faible	Très faible	Faible	Faible
		Courte	Élevée	Forte		Courte	Élevée	Moyenne		Courte	Élevée	Faible	Faible	Faible
			Moyenne	Forte			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Très faible	Faible	Faible
			Faible	Moyenne			Faible	Faible			Faible	Très faible	Faible	Faible
	<b>Ponctuelle</b>	Longue	Élevée	Forte	<b>Ponctuelle</b>	Longue	Élevée	Moyenne		Longue	Élevée	Faible	Faible	Faible
			Moyenne	Forte			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Faible	Faible	Faible
			Faible	Moyenne			Faible	Faible			Faible	Très faible	Faible	Faible
		Moyenne	Élevée	Forte		Moyenne	Élevée	Moyenne		Moyenne	Élevée	Faible	Faible	Faible
			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Très faible	Faible	Faible
			Faible	Moyenne			Faible	Faible			Faible	Très faible	Faible	Faible
		Courte	Élevée	Forte		Courte	Élevée	Moyenne		Courte	Élevée	Faible	Faible	Faible
			Moyenne	Moyenne			Moyenne	Faible			Moyenne	Très faible	Faible	Faible
			Faible	Moyenne			Faible	Faible			Faible	Très faible	Faible	Faible

---

## MÉTHODE D'ÉVALUATION DES IMPACTS CUMULATIFS

L'évaluation des impacts cumulatifs est désormais une composante essentielle de toute évaluation environnementale. Elle est d'ailleurs exigée selon la Directive émise pour la réalisation de la présente étude d'impact (réf. : 3214-14-059; juillet 2017 et révisée en janvier 2022). Cette démarche consiste à examiner l'incidence des effets liés au projet faisant l'objet de l'étude environnementale, en combinaison avec les effets des projets passés, en cours ou raisonnablement prévisibles dans le futur.

Les impacts cumulatifs peuvent être définis comme les changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions humaines passées, présentes et futures. Les actions humaines comprennent à la fois les événements, les actions ainsi que les projets et les activités de nature anthropique (Hegmann *et al.* 1999). Les perturbations naturelles doivent également être prises en considérations selon la Directive.

Cette définition suggère que tout impact lié à un projet donné puisse interférer, dans le temps ou dans l'espace, avec les effets d'un autre projet passé, en cours ou à venir et ainsi avoir des conséquences directes ou indirectes additionnelles sur l'une ou l'autre des composantes de l'environnement.

La démarche méthodologique appliquée pour l'évaluation des impacts cumulatifs prévoit les étapes suivantes :

- 1 l'identification des composantes valorisées (CV);
- 2 la détermination des limites spatiales et temporelles de chacune d'elles ainsi que la description des indicateurs utilisés;
- 3 l'identification des projets, des actions ou des événements pouvant avoir affecté les CV, qui les affectent présentement ou les affecteront très probablement dans le futur;
- 4 la description de l'état de référence de chaque CV et de leurs tendances historiques;
- 5 l'identification et l'évaluation des impacts cumulatifs pour chaque CV, incluant l'évaluation de la nécessité d'appliquer des mesures d'atténuation supplémentaires ou des programmes de suivis additionnels à ceux appliqués à l'étude des impacts directs et indirects.

Pour être sélectionnée à titre de CV, une composante du milieu doit :

**Constituer un enjeu principal au projet, ce qui implique qu'elle doit :**

- a être fortement valorisée par les populations concernées ou les spécialistes, ou être protégée ou identifiée par la législation;
- b être susceptible d'être perturbée ou modifiée de façon non négligeable par le projet;
- c être susceptible d'être modifiée par une combinaison de sources d'impact propres au projet et externes à celui-ci;
- d pouvoir être analysée en fonction d'informations et de données fiables et suffisantes, tant pour l'état de référence que pour les tendances historiques.

L'étude des impacts cumulatifs fait l'objet d'un chapitre particulier (chapitre 10), afin que le lecteur puisse distinguer clairement les impacts cumulatifs des impacts directs ou indirects du projet.

---

### **5.1.8 COMPOSANTES VALORISÉES À ÉTUDIER**

L'évaluation des effets du projet a permis de déterminer les principaux enjeux et les répercussions du projet sur les composantes des milieux naturel et humain. Par ailleurs, elle a aussi permis d'identifier les principales préoccupations du milieu d'insertion du projet et des communautés autochtones concernées qui ont pu être recueillies lors des activités d'information et de consultation auprès de la population et de divers organismes concernés par le projet. Ces deux aspects combinés ont permis d'identifier les CV associées au projet, et éventuellement de choisir celles devant faire l'objet d'une évaluation d'effets cumulatifs.

De fait, l'évaluation des effets cumulatifs requiert que les CV constituent des enjeux dans le cadre du projet, qu'il existe sur les CV un potentiel d'effets cumulatifs avec d'autres projets ou actions présents dans la ou les zones d'étude des effets cumulatifs et que des données suffisantes soient disponibles pour réaliser l'évaluation.

---

### **5.1.9 DÉTERMINATION DES LIMITES SPATIALES ET TEMPORELLES**

Cette étape consiste à déterminer les limites spatiales et temporelles des CV retenues pour les effets cumulatifs afin d'encadrer leur analyse.

#### **LIMITES SPATIALES**

Les limites spatiales doivent englober un territoire assez grand pour couvrir tous les endroits où des effets cumulatifs peuvent être ressentis, sans être trop étendues (Hegmann et coll., 1999). Toutefois, des limites trop étroites risquent de négliger certaines répercussions. Ainsi, il faut déterminer les zones d'influence des divers projets ou actions considérés (passés, présents et futurs) et fixer des limites au-delà desquelles les effets cumulatifs deviennent vraisemblablement négligeables. Les limites spatiales peuvent s'adapter à chaque CV retenue. Le choix des limites spatiales implique donc :

- de comprendre la répartition spatiale des effets du projet à l'étude;
- d'identifier les effets similaires d'autres projets, activités, événements et autres qui se superposent dans l'espace;
- de s'assurer que les limites tiennent compte de l'abondance et de la répartition des CV;
- de s'assurer que les limites soient acceptables sur les plans écologique et social;
- de s'assurer que les limites permettent la collecte et l'analyse de données mesurables pour chacune des CV.

Selon Hegmann et coll. (1999), les limites spatiales doivent être souples. Il est préférable de fixer des limites spatiales multiples, c'est-à-dire des limites qui s'étendent ou se resserrent selon les rapports écologiques ou sociaux observés et selon les CV analysées.

#### **LIMITES TEMPORELLES**

En ce qui a trait aux limites temporelles, deux bornes doivent être identifiées, l'une étant la borne passée et l'autre la borne future. Théoriquement, la limite passée débute avant que ne se produisent les effets des actions ou des projets considérés dans l'analyse, alors que la limite future correspond au moment où les conditions environnementales qui prévalaient avant le projet seront rétablies ou lorsque ces conditions initiales auront retrouvé un certain équilibre (Hegmann et coll., 1999).

Ainsi, les limites passées peuvent être choisies en considérant les aspects suivants :

- l'importance de choisir une période où les informations disponibles sur les CV sont suffisantes pour permettre une bonne description de l'état initial ou l'état de référence;
- le moment où les effets associés à l'action proposée se sont produits pour la première fois;
- le moment où des effets semblables à ceux qui sont appréhendés se sont produits en premier;
- le moment où les usages du territoire ont été fixés;
- les conditions avant perturbation (point de référence historique).

Les limites futures peuvent être choisies en considérant les aspects suivants :

- la fin de la période d'exploitation du projet;
- après la fermeture du projet et la remise en état des lieux;
- après la restauration des CV aux conditions antérieures à la perturbation;
- la disponibilité des informations relatives à d'autres projets.

En pratique, il faut considérer qu'en remontant loin dans le temps (plus de 10 ans) et qu'en se projetant dans le futur (plus de 5 ans), les informations deviennent difficiles à obtenir et l'analyse peut ainsi devenir spéculative. Par le fait même, l'incertitude sur les prévisions augmente en fonction de la durée de la projection des effets cumulatifs dans le futur. En général, il est admis qu'il est très difficile de prédire avec assurance la probabilité d'occurrence de futurs projets ou actions au-delà d'une période de 10 ans (Bérubé, 2007).

---

### **5.1.10 IDENTIFICATION, SÉLECTION ET DESCRIPTION DES ACTIVITÉS, PROJETS ET ÉVÉNEMENTS PASSÉS, PRÉSENTS ET FUTURS**

Dans le cadre de l'évaluation des effets cumulatifs, il est nécessaire de faire l'inventaire le plus exhaustif possible en fonction de l'information disponible, des projets, des activités et des autres interventions susceptibles d'avoir eu un effet sur les CV retenues pour l'analyse, qui les affectent présentement ou qui les affecteront éventuellement. Cette évaluation doit être réalisée à l'intérieur des limites spatio-temporelles déterminées. Cet inventaire doit comprendre :

- les projets de toute nature;
- les actions humaines de toute nature;
- les événements de toute nature;
- les lois et règlements des deux principaux paliers gouvernementaux (gouvernements du Québec et du Canada), lesquels influencent ou sont susceptibles d'influencer les CV étudiées.

Par la suite, il s'agit d'identifier les actions, les projets, les événements, les lois et règlements ayant pu affecter chaque CV de façon notable et de décrire brièvement cette influence en utilisant des indicateurs. L'analyse des effets cumulatifs ne porte que sur les effets négatifs engendrés par une action (Hegmann et coll., 1999).

Les indicateurs sont des éléments connus permettant de traduire l'influence des différentes actions et autres interventions mentionnées précédemment dans le temps et l'espace. Mentionnons que les CV peuvent être elles-mêmes des indicateurs (Hegmann et coll., 1999).

---

### **5.1.11 DESCRIPTION DE L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE ET DES TENDANCES HISTORIQUES**

L'état de référence correspond à la situation qui prévalait il y a un certain nombre d'années, soit la limite temporelle passée. La description de cet état se fait à partir de l'information disponible. Pour certaines CV, cette information sera très limitée. C'est pourquoi il faut considérer les données disponibles pour chacune des CV lors de l'établissement de la limite temporelle.

Les tendances historiques s'établissent selon l'analyse de l'influence combinée des projets, des actions et des événements les plus significatifs. Ces tendances intègrent les résultats de l'identification des actions pouvant affecter les CV de façon notable; elles s'expriment depuis l'état de référence jusqu'à la réalisation de l'étude d'impact spécifique au projet.

---

### **5.1.12 IDENTIFICATION ET IMPORTANCE DES EFFETS CUMULATIFS**

Cette étape consiste à déterminer, pour chaque CV, s'il y a ou non des effets cumulatifs ou s'il y a un potentiel d'effet cumulatif. La décision s'appuie sur la prise en compte des éléments suivants :

- les tendances historiques;
- les projets, les actions, les événements et autres, en cours ou probables (à l'intérieur de la limite temporelle future déterminée initialement).

Selon Hegmann et coll. (1999), dans le cas d'une évaluation des effets cumulatifs, la détermination de l'importance des effets est fondamentalement la même que celle d'une étude d'impact, c'est-à-dire que les effets cumulatifs peuvent être évalués en termes d'intensité, de durée et d'étendue. L'intégration de ces critères permet alors de qualifier les impacts cumulatifs résiduels d'un projet comme étant d'importance très faible, faible, moyenne, forte ou très forte, selon la grille d'évaluation de l'étude d'impact.

L'analyse des effets cumulatifs peut faire intervenir des analyses quantitatives et des discussions sur les aspects qualitatifs. L'analyse qualitative est utilisée lorsqu'il n'existe pas de technique d'analyse quantitative ou lorsque l'examen d'aspects qualitatifs se révèle pertinent. L'analyse des effets cumulatifs demeure essentiellement qualitative dans son ensemble. Elle s'effectue à partir des ressources qui subiront un effet résiduel après l'application des mesures d'atténuation qui ont été identifiées dans l'étude d'impact du projet.

L'effet cumulatif sera important si les spécialistes jugent que le projet contribue significativement à la dégradation de la CV. À l'inverse, l'effet cumulatif sera considéré comme étant non important si la CV n'est pas significativement influencée par le projet par rapport à l'ensemble des actions sur celle-ci. Si les informations s'avèrent insuffisantes et qu'elles ne permettent pas de statuer sur l'effet cumulatif du projet sur une composante, l'effet cumulatif sera alors inconnu.

Hegmann et coll. (1999) spécifient qu'il faut tenir compte des questions suivantes pour évaluer la probabilité qu'un effet cumulatif résulte de la mise en œuvre d'un projet :

- Les effets environnementaux sont-ils nuisibles ?

- Les effets environnementaux nuisibles sont-ils importants ?
- Les effets environnementaux nuisibles et importants sont-ils probables ?

## **MESURES D'ATTÉNUATION ET PROGRAMMES DE SUIVI**

Cette dernière étape consiste à évaluer, pour chaque CV, si l'effet cumulatif identifié requiert des mesures d'atténuation et des programmes de suivi environnementaux additionnels, différents de ceux proposés dans l'étude d'impact spécifique au projet.

# **ANNEXE**

## **5-2**

### **MESURES D'ATTÉNUATION**



## Projet minier Windfall

Tableau des mesures d'atténuation courantes par composante

N°	Code	Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement	Construction	Exploitation	Fermeture	Suivi / surveillance / sensibilisation
<b>Air ambiant</b>						
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 risques de causer le soulèvement des poussières. L'abat-poussière utilisé sera conforme à la norme BNQ 2410-300.	x	x	x	
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.	x	x	x	
3	AIR 03	Plutôt que de brûler, procéder autant que possible au déchiquetage des résidus des coupes d'arbres et du débroussaillage sur le site des travaux puis épandre.	x			
4	AIR 04	Dans la mesure du possible, utiliser l'électricité provenant du réseau d'Hydro-Québec comme source principale d'énergie.	x	x	x	
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.	x	x	x	
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 »).	x	x	x	
7	AIR 07	Valider la faisabilité d'utiliser des biocarburants, comme le biodiesel, dans le respect des recommandations des fabricants de machinerie.	x	x	x	
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.		x		
9	AIR 09	Produire et appliquer un plan de gestion des poussières qui inclut les différentes phases du projet.	x	x	x	
10	NOR 01	<b>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.</b> Référence : Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère, art.6.	x	x	x	
<b>Ambiance sonore</b>						
11	NOR 02	Le niveau acoustique d'évaluation d'une source fixe associée à une activité minière doit être évalué selon la prescription de la Note d'instructions 98-01. Référence : D019, section 2.4.1.		x		
12	NOR 03	Respecter les distances et les charges maximales lors des sautages afin de respecter les critères de la D019 et les seuils des lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadienne. Référence : D019, section 2.4.2 et Loi sur les pêches, paragraphe 35(2) et Lignes directrices concernant l'utilisation d'explosifs à l'intérieur ou à proximité des eaux de pêche canadiennes, p. 6, paragraphes 8 et 9.	x			
<b>Qualité des sols, de l'eau de surface et des sédiments</b>						
13	QUA 01	Le décapage, le déblaiement, l'excavation, le remblayage et le nivellement des aires de travail seront limités au strict minimum.	x		x	
14	QUA 02	Advenant le cas où du terrassement devrait être effectué à des endroits où la pente est forte, le fond des fossés sera recouvert avec des matériaux granulaires drainants et/ou de l'empierrement afin de prévenir l'érosion.	x		x	
15	QUA 03	Dans le but de réduire les risques d'érosion sur les terrains en pente, des méthodes telles que l'implantation de talus de retenue, de rigoles ou de fossés de dérivation perpendiculaires à la pente ou d'autres méthodes seront utilisées.	x		x	
16	QUA 04	Les pentes des déblais et remblais seront stabilisées au moyen de techniques s'harmonisant le plus possible avec le cadre naturel du milieu, et ce, à tout endroit où l'érosion est susceptible de créer un apport de matières particulières dans un cours d'eau (pente adoucie à 1,5 H : 1 V, plus autres techniques disponibles). Le long des pentes fortes, on utilisera, au besoin, des barrières à sédiments (géotextile, pailles, etc.) au pied des talus pour réduire le volume de particules transportées. Des aménagements protecteurs (pailles, copeaux, matelas) pourront également être utilisés directement sur la pente. On évitera de mettre des déblais sur les pentes fortes. Les remblais seront compactés de façon adéquate.	x		x	
17	QUA 05	Les travaux d'excavation, de remblayage et de réaménagement seront exécutés de façon à minimiser la nécessité d'emprunt de matériaux et de pierre concassée. Les matériaux de remblais nécessaires seront transportés par camion à partir de bancs d'emprunt situés sur le site du projet ou à proximité de celui-ci.	x		x	



## Projet minier Windfall

Nº	Code	Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement	Construction	Exploitation	Fermeture	Suivi / surveillance / sensibilisation
		Les sols excavés seront, selon leurs caractéristiques, utilisés comme matériel de remblai sur le site ou sortis du site, si leur quantité est jugée excédentaire ou si leur qualité ne convient pas aux besoins d'ingénierie, et transportés et disposés selon les lois et règlements en vigueur.				
18	QUA 06	Une caractérisation de la qualité environnementale des sols sera effectuée dans les secteurs du site où des activités susceptibles d'avoir contaminé les sols auront eu lieu. Advenant le cas où des sols contaminés étaient découverts, une réhabilitation du terrain sera effectuée.			x	
19	QUA 07	En cas d'entreposage temporaire de déblais contaminés, prendre toutes les actions nécessaires à la préservation de l'intégrité des sols et des eaux environnantes et à la sécurité des travailleurs (p. ex. mise en tas sur surface étanche ou imperméable, recouvrement des mises en pile, limitation de l'accès à ces piles, etc.).	x		x	
20	QUA 08	Lorsque possible, les arbres et arbustes seront enlevés par coupe à ras du sol sur les talus des remblais. Leur système radiculaire sera conservé afin de favoriser l'infiltration des eaux de ruissellement et la stabilité naturelle des sols.	x			
21	QUA 09	Afin de détecter toute possibilité de décrochement, une surveillance sera réalisée pendant les travaux d'excavation et de profilage. Des mesures correctives seront mises en place afin d'éviter tout glissement si un risque a été identifié.	x			
22	QUA 10	Dans la mesure du possible, réaliser les travaux d'aménagement susceptibles d'affecter l'hydraulique des cours d'eau permanents hors de la période de fonte des neiges. L'installation d'un ponceau dans un cours d'eau permanent doit préféablement être réalisée en période d'étiage et dans les meilleurs délais possible. Celui-ci ne doit pas entraver l'écoulement de l'eau ni contribuer à la formation d'étangs en amont en période de crue. Rétablir progressivement les écoulements temporairement perturbés, après les travaux, pour éviter les variations brusques de débit. L'extrémité du ponceau doit dépasser la base du remblai qui étaye le chemin d'eau plus 30 cm et le remblai doit être stabilisé aux deux extrémités du ponceau. Le matériel de ce remblai ne doit pas contenir de matière organique.	x			
23	QUA 11	Lors de l'installation ou du remplacement d'un ponceau, confiner au préalable l'aire de travail afin d'éviter le transport de matières particulières dans l'eau (p. ex. assécher partiellement ou totalement la zone). Les techniques de travail et les matériaux utilisés (p. ex. structures de détournement, géotextile, polythène, etc.) ne doivent pas générer de turbidité dans l'eau autant que possible. Le débit naturel du cours d'eau doit être maintenu en continu et le retour de l'eau doit se faire immédiatement en aval de l'aire de travail. Dans la mesure du possible, le lit du cours d'eau ne devrait pas être rétréci de plus des 2/3 durant les travaux. Si nécessaire, les accumulations d'eau dans l'aire de travail doivent être pompées vers une zone de végétation à une distance d'au moins 30 m du cours d'eau.	x			
24	QUA 12	Après l'installation d'un ponceau, toute autre structure requise pour ces travaux doit être retirée de l'eau. Il faut s'assurer que le lit du cours d'eau est bien stabilisé à l'entrée et à la sortie. Le lit du cours d'eau doit ensuite être préféablement réaménagé selon son profil naturel et avec des matériaux similaires aux précédents. Les berges doivent être stabilisées et, au besoin, revégétalisées.	x			
25	QUA 13	Un système de gestion des eaux de ruissellement sera mis en place en phase construction. Selon le cas, des méthodes de contrôle d'émission de matières en suspension telles que des bassins temporaires de retenue d'eau, des barrières à sédiments, des rideaux de turbidité ou la stabilisation de talus seront utilisées. Ces structures seront inspectées et nettoyées, au besoin. De plus, les eaux seront pompées dans une zone de végétation à au moins 30 m d'un cours d'eau.	x		x	
26	QUA 14	Si des abats-poussières à base de chlorure de calcium sont utilisés, on ne devra pas se départir du produit ni rincer l'équipement dans ou près d'un cours d'eau ou sur la végétation.	x	x	x	
27	QUA 15	Dans la mesure du possible, des abrasifs seront utilisés au lieu de fondants en hiver et, lorsque nécessaire, de l'eau sera utilisée comme abat-poussières au lieu d'une solution chimique.	x	x	x	
28	QUA 16	Lors des activités de déneigement, la neige poussée sera maintenue, dans la mesure du possible, à l'extérieur d'une bande de 30 m d'un cours d'eau.	x	x	x	
29	QUA 17	À l'intérieur et dans la bande de 15 m bordant la ligne des hautes eaux d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau et à l'intérieur de tout milieu humide (étang, marais, marécage ou tourbière), il sera interdit d'y entasser des rebuts, des débris, des matériaux ou des déblais temporaires (p. ex. matière organique provenant du décapage de la surface du sol). Il sera également interdit d'y amonceler des déchets et débris ligneux. Les eaux de ruissellement seront détournées vers une zone de végétation à au moins 30 m du cours d'eau ou encore interceptées au moyen de barrières à sédiments ou d'un bassin de sédimentation.	x	x	x	
30	QUA 18	Si requis, les ponceaux temporaires ainsi que les protections des berges seront retirés. Le lit et les berges des cours d'eau seront restaurés.	x		x	
31	QUA 19	Les matériaux granulaires utilisés pour la construction des ouvrages ne pourront pas provenir du lit d'un plan d'eau ni de ses berges, ni d'aucune source située à moins de 75 m du milieu aquatique, sauf pour la partie de roc excavé sur l'aire contiguë aux plateformes de chargement et à la route d'accès ou des cours d'eau ou plans d'eau qui seront directement touchées par les infrastructures du projet.	x			
32	QUA 20	Les bandes riveraines détériorées par les travaux seront restaurées, de manière à reproduire la rive naturelle du cours d'eau ou du plan d'eau.	x		x	



## Projet minier Windfall

Nº	Code	Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement	Construction	Exploitation	Fermeture	Suivi / surveillance / sensibilisation
33	QUA 21	Les aménagements temporaires (p. ex. roulotte de chantier, chemin d'accès, aires d'entreposage, site de rebuts) doivent être situés à plus de 60 m d'un cours d'eau.	x		x	
34	QUA 22	S'assurer que des trousseaux d'urgence de récupération des produits pétroliers et chimiques soient disponibles en nombre suffisant et aux emplacements sensibles. Les produits pétroliers (hydrocarbures) seront manipulés de façon à prévenir et à maîtriser les fuites et les déversements.	x	x	x	
35	QUA 23	S'assurer du bon état de la machinerie (qui doit être propre et exempte de toute fuite de produit contaminant) et de la parfaite étanchéité des réservoirs de carburants et de lubrifiants. Un constat de fuite doit entraîner une réparation immédiate du réservoir en cause.	x	x	x	
36	QUA 24	Lors des travaux de construction, l'entretien des véhicules et des équipements de surface s'effectuera généralement sur le site à l'intérieur d'un garage existant. L'approvisionnement en carburant se fera avec des camions de service adéquatement équipés et à plus de 60 m de l'eau. Une panne sera positionnée sous les points de transfert durant le ravitaillement afin d'éliminer tout égouttement sur le sol.	x		x	
37	QUA 25	Doter tout équipement fixe contenant des huiles et/ou du carburant (p. ex. tour d'éclairage, génératrice, etc.) positionné à moins de 60 m d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau d'un système de récupération étanche. Les équipements devront être équipés d'absorbant afin d'intervenir rapidement et efficacement en cas de déversement accidentel.	x	x	x	
38	QUA 26	Tout déversement accidentel sera rapporté immédiatement. Advenant un déversement d'hydrocarbures ou de toute autre substance nocive, le réseau d'alerte du MELCCFP (1 866 694-5454) devra être avisé sans délai. Si le rejet rejoint un plan d'eau Environnement Canada (1 866 283-2333) sera aussi avisé. Tout déversement de contaminants devra faire l'objet de mesures immédiates d'intervention pour confiner et récupérer les produits. Le sol contaminé devra être retiré et éliminé dans un lieu autorisé et une caractérisation devra être effectuée selon les modalités de la <i>Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés</i> du MELCCFP.	x	x	x	
39	NOR 04	<b>Gérer les déblais en fonction de leur degré de contamination et conformément aux exigences de la Politique de protection des sols et de réhabilitation des terrains contaminés.</b> Référence : Q-2, r. 37 - Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains : Annexes I et II et Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés : Tableau 5 - Modes de valorisation des sols autorisés au Québec	x		x	
40	NOR 05	Disposer des déblais contaminés selon la grille de gestion des sols contaminés du Guide d'intervention. Si la disposition dans la halde s'avère une option possible, le promoteur fera une demande d'autorisation au Ministère et n'agira pas avant l'obtention de l'autorisation. Référence : Q-2, r. 18 - Règlement sur l'enfouissement des sols contaminés : Annexe I et Guide d'intervention – Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés : Annexe 5 - Grille de gestion des sols excavés; Section 6.4.3.1 Liste des centres de traitement autorisés.	x		x	
41	NOR 06	Disposer les déblais excédentaires ou inutilisables (argile, limon, gravier, roc) avec les précautions d'usage et en conformité avec la <i>Politique de protection des rives, du littoral et des plaines inondables</i> et la D019 de manière à assurer un espacement suffisant des milieux hydriques.	x		x	
42	NOR 07	Installer des ponceaux ou des structures de franchissement conçus de manière à maintenir le libre écoulement de l'eau (et le libre passage du poisson). La construction de ponts ou la mise en place de ponceaux ne doit pas réduire la largeur du cours d'eau de plus de 20 %, mesurée à partir de la LNHE. La base du ponceau inférieur doit être enfoncée sous le lit naturel du cours d'eau à une profondeur d'au moins 15 cm ou 10 % de la hauteur de la structure, et ses extrémités doivent dépasser la base du remblai d'au plus 30 cm et être stabilisées adéquatement. Référence : Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État.	x		x	
43	NOR 08	Tout exploitant doit chercher à maximiser l'utilisation d'eau usée minière produite sur le site minier et à réduire au minimum ses rejets liquides (Référence : D019, section 2.2.2.1). Produire un plan de gestion des eaux de surface, qu'elles soient naturelles ou reliées au procédé de traitement (Référence : D019, section 3.2.8.5)	x	x	x	
44	NOR 09	S'assurer que les effluents du site soient conformes aux normes. Référence : Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants, art. 4 et Annexe 4 et D019, section 2.1.1.1.		x		x
45	NOR 10	Arrêter, dès son repérage, la fuite lors d'un déversement accidentel, confiner le produit et le récupérer au moyen d'équipements adéquats (feuilles absorbantes, boudins, couvre-drain, etc.). Aviser le ministre sans délai. Excaver les sols souillés, les mettre dans des contenants étanches et en disposer conformément au programme de gestion des matières dangereuses.	x	x	x	



## Projet minier Windfall

N°	Code	Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement	Construction	Exploitation	Fermeture	Suivi / surveillance / sensibilisation
		<b>Préconiser la rapidité des interventions de manière à empêcher l'infiltration en profondeur.</b> Référence : LQE, art. 21 et Règlement sur les matières dangereuses, art. 9.				
46	NOR 11	Mettre de côté le mort-terrain et ségrégner la terre végétale pour réutilisation lors du réaménagement des zones perturbées. Référence : D019, section 2.6.	x		x	
47	NOR 12	Les matières dangereuses seront gérées conformément au Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2) selon un système de gestion indépendant de celui appliqué aux matières résiduelles. Si requis, la récupération s'effectuera par une entreprise spécialisée. Toutes les matières dangereuses seront donc entreposées dans un lieu désigné à cet effet et protégées des intempéries par une bâche étanche en attente de leur chargement et de leur transport. En hiver, il est suggéré de déposer les contenants sur des palettes ou des tables d'entreposage. Si le temps de rétention excède 30 jours, la zone d'entreposage devra comprendre un abri étanche possédant au moins trois côtés, un toit et un plancher étanche formant une cuvette dont la capacité de rétention devra correspondre à 110 % du volume du plus gros contenant. Le lieu d'entreposage des matières dangereuses sera éloigné de la circulation des véhicules et situé à une distance raisonnable des fossés de drainage ou des puisards ainsi que de tout autre élément sensible ainsi qu'à un minimum de 60 m de tous cours d'eau. Référence : Règlement sur les matières dangereuses (L.R.Q., c. Q-2, r. 15.2)	x	x	x	
48	NOR 13	Mettre en œuvre le programme de suivi de la qualité des eaux de surface (effluent final) conforme au REMMMD et à la D019. Les résultats du suivi de la qualité des eaux à l'effluent et dans le cours d'eau récepteur seront comparés aux critères de la réglementation en vigueur. Référence: D019, section 2.1.1, Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants, annexe 5		x		x
49	NOR 14	Mettre en place d'un programme de suivi et d'entretien postrestauration (incluant le suivi de la qualité de l'eau à l'effluent minier) pour vérifier l'intégrité des ouvrages et l'efficacité des mesures correctrices appliquées sur le terrain. Ce suivi s'effectuera durant les dix premières années qui succèdent la fermeture de la mine, à raison de huit campagnes d'échantillonnage par année. Référence: D019, section 2.11			x	x
<b>Hydrologie et hydrogéologie</b>						
50	HYD 01	Mettre en place un réseau de puits en périphérie des infrastructures minières afin de mesurer le rabattement et la remontée du niveau de la nappe d'eau dans le secteur de la mine.				
51	NOR 15	Mettre en œuvre un programme de suivi de la qualité des eaux souterraines. Installer un minimum de trois puits d'observation dans des endroits sélectionnés autour de la halde de manière à vérifier la qualité des eaux souterraines en amont et en aval hydrauliques. Référence : D019, sections 3.2.10 et 2.3.2.1.		x		x
<b>Végétation et milieux humides</b>						
52	VEG 01	Lors du déboisement, une attention spéciale sera portée à la végétation à la limite des aires de travail afin de ne pas l'endommager. Si accidentellement des arbres chutent, ils seront retirés en prenant soin de ne pas perturber le milieu.	x			
53	VEG 02	Exiger des entrepreneurs qu'ils nettoient tous les engins de chantier avant leur arrivée au site des travaux. Ce nettoyage vise à enlever entièrement la boue, les fragments de plantes et les débris visibles qui pourraient être contaminés par des espèces végétales envahissantes.	x	x	x	
54	VEG 03	Effectuer, si possible, les travaux dans les milieux humides sur sol gelé ou en période de faible hydraulicité.	x		x	
55	VEG 04	Conserver intacte la végétation en bordure des cours d'eau, des milieux humides et des routes d'accès.	x		x	
56	NOR 16	<b>Restaurer les aires de chantier et les empilements en nivelant les surfaces, en les recouvrant de sols naturels, en les scarifiant ou en les ensemencant afin de favoriser la reprise de la végétation. Stabiliser les endroits remaniés, les pentes des talus, les piles de dépôts meubles, etc., au fur et à mesure de l'achèvement des travaux.</b> Référence : D019 pour phase de restauration.			x	
<b>Faune et son habitat</b>						
57	FAU 01	Effectuer les travaux dans l'eau à l'extérieur des différentes périodes de reproduction des espèces présentes soit du 1 <sup>er</sup> juillet au 31 juillet lors de la présence d'omble de fontaine, du 1 <sup>er</sup> juillet au 31 août lors de la présence de grand corégone et du 15 juillet au 15 avril pour le grand brochet et le doré jaune.	x		x	
58	FAU 02	Effectuer les activités de déboisement, en dehors de la période générale de nidification des oiseaux qui est comprise entre le 1 <sup>er</sup> mai et le 15 août ou une mesure équivalente sera validée avec le ministère et appliquée	x			



## Projet minier Windfall

N°	Code	Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement	Construction	Exploitation	Fermeture	Suivi / surveillance / sensibilisation
59	FAU 03	Effectuer les activités de déboisement en dehors de la période de mise bas et d'élevage des jeunes chauves-souris, qui s'étend approximativement du 1 <sup>er</sup> juin au 15 août	x			
60	FAU 04	Indiquer et signaler les zones à plus haut risque de collision avec la grande faune par des panneaux de signalisation adéquats.	x	x	x	
61	FAU 05	Préalablement au démantèlement d'un bâtiment ou autre installation, procéder à une inspection (vidéo de construction) afin de vérifier son utilisation éventuelle comme maternité ou gîte par les chiroptères. Le cas échéant, des mesures de protection seront prises pour assurer la survie des chauves-souris.			x	
62	FAU 06	Sensibiliser les travailleurs de ne pas laisser traîner de nourriture afin de ne pas attirer les animaux sauvages à proximité des aires de travail au fait et interdire de les nourrir.	x	x	x	
63	FAU 07	Prévoir des mesures d'effarouchement advenant l'utilisation par des oiseaux des bassins de gestion des eaux de ruissellement issues des haldes à stériles et à minerai, du parc à résidus et des eaux de procédé.		x		
64	FAU 08	Limiter l'émission de lumière vers le ciel en utilisant des luminaires qui produisent un éclairage sobre et uniforme qui répondra aux besoins réels de l'éclairage et dont le flux lumineux sera orienté vers la surface à éclairer.	x	x		
65	FAU 09	Porter une attention particulière à l'orientation des lumières portables et à celles de l'éclairage des sources mobiles.	x		x	
66	NOR 17	<b>Créer une zone d'exclusion autour des nids d'oiseaux migrateurs actifs découverts durant la période de nidification.</b>	x	x	x	
<b>Planification, aménagement du territoire et tenue des terres</b>						
67	PLA 01	Pour les installations temporaires de chantier (bureaux de chantier, routes d'accès, etc.), privilégier les sites déjà déboisés ou perturbés.	x		x	
68	PLA 02	À la fin des travaux, les aires de travail seront débarrassées des équipements, pièces de machinerie, matériaux, installations provisoires, déchets, rebuts, décombres et déblais provenant des travaux. Ces aires de travail seront réaménagées et restaurées de manière à ce qu'elles s'intègrent au paysage naturel (régaler et ameublir le sol, adoucir les pentes). Si des segments de routes ou des chemins étaient abandonnés, ils seront scarifiés et revégétalisés. Les pentes des talus des emprises du projet seront ensemencées afin de les stabiliser rapidement. Toutes les zones qui ne seront pas utiles pour des projets futurs seront végétalisées.	x		x	
<b>Population, économie et emploi</b>						
69	POP 01	Poursuivre avec les mécanismes déjà en place pour favoriser la diversité et l'inclusion dans les processus d'embauche, d'intégration et de développement des compétences.	x	x	x	
70	POP 02	Procéder à une mise à jour régulière de la durée de vie de la mine et informer à l'avance les travailleurs et les municipalités avoisinantes de la date prévue de la fermeture de la mine.		x	x	
71	POP 03	Instaurer un mécanisme permettant à la main-d'œuvre de se repositionner et des mesures de soutien pour les employés durant la transition vers la fermeture de la mine.			x	
<b>Qualité de vie et bien-être</b>						
72	VIE 01	Continuer à maintenir un dialogue constant avec les parties prenantes visées ainsi que la population des communautés locales identifiées.	x	x	x	
73	VIE 02	Sensibiliser les travailleurs, les sous-traitants et les transporteurs de la nécessité de respecter les règles de circulation routière, ainsi que la politique de circulation d'Osisko, lors de la séance d'accueil.	x	x	x	
74	VIE 03	Instaurer un système de traitement des plaintes et des commentaires.	x	x	x	
75	VIE 04	Maintenir le programme d'aide aux employés et leur famille.	x	x	x	
<b>Utilisation traditionnelle du territoire par les Autochtones</b>						
76	UTT 01	Sensibiliser les travailleurs aux pratiques traditionnelles des communautés autochtones et aux activités des utilisateurs autochtones du territoire.	x	x	x	x
77	UTT 02	Maintenir une approche de communication collaborative afin d'informer les principaux utilisateurs du territoire du début et du déroulement des travaux.	x	x	x	x
78	UTT 03	Continuer à interdire la chasse et la pêche récréative aux travailleurs du site minier.	x	x	x	x
<b>Infrastructures et services d'utilité publique</b>						
79	INF 01	Continuer de s'assurer que l'entretien des voies publiques soit réalisé pendant la durée des activités afin d'enlever toute accumulation de matériaux meubles ou d'autres débris.	x	x	x	
<b>Patrimoine et archéologie</b>						



## Projet minier Windfall

Nº	Code	Description de la mesure d'atténuation courante ou de l'engagement	Construction	Exploitation	Fermeture	Suivi / surveillance / sensibilisation
80	ARC 01	Procéder à un inventaire archéologique avec sondages manuels espacés de 10 m de distance dans les zones de potentiel archéologique n'ayant pas fait l'objet d'un inventaire et qui se trouvent à l'intérieur de l'emprise des travaux de construction. Ces travaux devront être réalisés avant le début de la phase de construction, pour disposer d'une marge de manœuvre en cas de découverte importante. Dans le cas échéant, des recommandations seront formulées sur les mesures d'atténuation à mettre en œuvre avant ou pendant les travaux d'aménagement.	x			
81	ARC 02	En cas de découverte d'un site archéologique d'importance, une « intervention archéologique de sauvetage » sera requise, c'est-à-dire un inventaire complémentaire ou une fouille ciblée permettra d'échantillonner le site avant la destruction du lieu par les travaux.	x			
82	ARC 03	Dans le cas où des travaux devront être réalisés dans les zones à potentiel archéologiques déterminées et qu'il n'y aurait pas eu d'inventaire archéologique avec sondage manuel de fait préalablement, il est recommandé d'avoir une surveillance archéologique. Dans le cas où des fouilles ont déjà été faites, la surveillance ne serait pas requise.	x			
83	ARC 04	Dans l'éventualité que des vestiges archéologiques apparaissent lors de la réalisation des travaux de construction à l'extérieur des zones de potentiel archéologique déterminées, il faudra dès lors stopper les travaux en attendant l'évaluation par un archéologue et contacter le bureau régional du ministère de la Culture et des Communications advenant une découverte fortuite (Direction de l'Outaouais, de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec Bureau de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec 145, avenue Québec Rouyn-Noranda (Québec) J9X 6M8 Téléphone : 819 763-3517 Télécopieur : 819 763-3382 dratnq@mcc.gouv.qc.ca)	x			
<b>Paysage</b>						
84	PAY 01	Dans la mesure de ce qui est possible afin d'assurer la stabilité des aires d'accumulation, modeler le sommet du parc à résidus afin de l'intégrer au paysage.			x	



## Projet minier Windfall

### Tableau des mesures d'atténuation particulières par composante

Nº	Code	Description de la mesure d'atténuation particulière	Construction	Exploitation	Fermeture
1	P 01	Restaurer progressivement le parc à résidus en trois étapes, afin de diminuer les surfaces sujettes à l'érosion éolienne et par les eaux de ruissellement.		x	
2	P 02	Osisko va s'engager, lors de la formation d'accueil, à sensibiliser les employés des espèces à statut pouvant être observées sur le site Windfall. Dans le cadre de la procédure de circulation par les chemins forestiers, le signalement de la grande faune sera ajouté.	x		
3	P 03	Advenant la découverte d'un gîte de repos ou de maternité actif utilisé par les chiroptères, une zone tampon de 100 m, exempte d'activité humaine, sera établie en périphérie de l'habitat et maintenue jusqu'à ce qu'un biologiste ait confirmé le départ des chauves-souris.	x	x	x
4	P 04	Advenant la découverte d'une ou plusieurs cavités naturelles ou anciennes galeries qui ne serait pas ennoyée, vérifier son utilisation comme hibernacle par les chiroptères et, le cas échéant, établir une zone tampon de 500 m exempte d'activité humaine, en périphérie de l'ensemble du réseau souterrain constituant l'habitat utilisé.	x	x	x
5	P 05	À compétence égale, favoriser l'embauche de femmes ainsi que d'une main-d'œuvre locale et autochtone, prioritairement aux personnes de la Première Nation des Cris de Waswanipi, aux personnes des autres communautés cries d'Eeyou Istchee, aux personnes du Nord-du-Québec, aux personnes de l'Abitibi Témiscamingue, aux personnes du Québec et aux personnes du Canada, et ce, conformément à la Politique d'embauche existante.	x	x	x
6	P 06	Poursuivre et assurer la visibilité des opportunités d'emplois dans les milieux locaux en participant à diverses initiatives locales et régionales (p. ex. journée carrière).	x	x	
7	P 07	Poursuivre les achats locaux et la participation des fournisseurs locaux de biens et services aux opportunités de la chaîne d'approvisionnement, en appliquant la Politique d'approvisionnement responsable existante.	x	x	x
8	P 08	Encourager le développement d'entreprises locales alignées avec les besoins et exigences d'Osisko, plus particulièrement les entreprises détenues par des autochtones, comme prévu à la Politique d'approvisionnement responsable.	x	x	
9	P 09	En partenariat avec des instituts de formation locaux, continuer de collaborer au développement de programmes de formation adaptés à l'industrie minière et au contexte régional.	x	x	
10	P 10	Poursuivre le développement des compétences spécifiques et transférables des employés en soutenant les activités de développement professionnel en adéquation avec les fonctions des employés et les besoins d'Osisko, comme prévu à la Politique de développement professionnel.	x	x	
11	P 11	Participer à l'implantation d'un comité sur les opportunités d'affaires, la formation et l'emploi régi par l'éventuelle entente de répercussions et avantages (ERA) avec la Première Nation des Cris de Waswanipi et le Gouvernement de la Nation Crie.	x	x	
12	P 12	Continuer de tenir des séances d'information régulières avec les entrepreneurs locaux de la communauté crie de Waswanipi afin de les informer sur les besoins en services à venir en lien avec les-activités de la mine.	x	x	x
13	P 13	Privilégier la réaffectation d'employés locaux aux activités de fermeture de la mine.			x
14	P 14	Continuer d'informer la population sur l'avancement du projet, les travaux d'envergures à venir, les impacts sur l'environnement et les mesures préventives visant à les atténuer, ainsi que sur les mesures de sécurité en place.	x	x	x
15	P 15	Poursuivre la sensibilisation de l'ensemble des travailleurs et des sous-traitants allochtones à la culture crie et aux pratiques traditionnelles lors de la séance d'accueil et d'activités de formation subséquentes pour les superviseurs.	x	x	
16	P 16	Maintenir l'organisation d'activités culturelles pour favoriser les échanges interculturels et une culture de travail respectueuse.	x	x	
17	P 17	Continuer la sensibilisation des travailleurs aux différentes formes de harcèlement et mettre en œuvre des mécanismes de traitement des plaintes. Veiller à l'application de la Politique sur le harcèlement en milieu de travail et prendre les mesures correctives adéquates lorsqu'un signalement s'avère fondé.	x	x	
18	P 18	Poursuivre l'assistance aux utilisateurs du territoire à proximité du site Windfall en cas de problème lié à la sécurité routière.	x	x	x
19	P 19	Établir un nouveau comité de suivi environnemental dont les modalités seront spécifiées dans l'ERA pour discuter et établir des solutions aux différentes problématiques qui pourraient être soulevées pendant les différentes phases de la mine.	x	x	x



## Projet minier Windfall

N°	Code	Description de la mesure d'atténuation particulière	Construction	Exploitation	Fermeture
20	P 20	Construire un site culturel cri muni d'un tipi afin que les travailleurs puissent s'y réunir et pratiquer certaines activités traditionnelles telles que la cuisine, l'artisanat et raconter des histoires transmises par leurs ancêtres, notamment, et un centre récréatif accessible à tous les travailleurs.	x		
21	P 21	Poursuivre le programme de support psychosocial pour supporter les travailleurs cris et non cris dans la conciliation travail-famille.	x	x	
22	P 22	S'assurer que des moyens de communication fiables soient offerts au camp de travail pour favoriser la communication des travailleurs avec leur famille.	x	x	
23	P 23	Poursuivre les échanges avec le détenteur du bail aux abords du lac SN1.	x		
24	P 24	Collaborer avec les maîtres de trappe W25B et W25A dans les activités de réhabilitation, restauration, revégétalisation et dans la remise du site à son état naturel.			x
25	P 25	Dans la mesure du possible, préserver le couvert forestier le long de la route et effectuer la revégétalisation des secteurs dénudés après la finalisation des travaux avec une végétation indigène.	x		
26	P 26	Un surveillant environnemental effectuera des visites régulières des aires de travail, s'assurera du respect rigoureux par les intervenants des divers engagements, obligations, mesures et autres prescriptions, évaluera la qualité et l'efficacité des mesures appliquées et notera toute non-conformité qu'il aura observée.	x		x



# **ANNEXE**

**6-1**

**RAPPORT SECTORIEL -  
MODÉLISATION DE LA  
DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE**



MINIÈRE OSISKO INC.  
PROJET N° : 201-11330-19

# PROJET MINIER WINDFALL

## RAPPORT SECTORIEL - MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

MARS 2023







**PROJET MINIER  
WINDFALL**

**RAPPORT SECTORIEL -  
MODÉLISATION DE LA  
DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE**

**MINIÈRE OSISKO INC.**

PROJET N° : 201-11330-19  
DATE : MARS 2023

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

T: +1 819 375-1292

[WSP.COM](http://WSP.COM)



---

# SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



---

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

29 mars 2023

Date

RÉVISÉ PAR



---

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

29 mars 2023

Date

WSP Canada Inc. (WSP) a préparé ce rapport uniquement pour son destinataire MINIÈRE OSISKO INC., 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 compléter 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, tel qu'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.

WSP nie toute responsabilité financière quant aux effets du rapport sur une transaction subséquente ou sur la dépréciation de la valeur des biens qu'il peut entraîner, ou encore qui peuvent découler des mesures, des actions et des coûts qui en résultent.

Les recommandations de conception fournies dans ce rapport s'appliquent uniquement au projet et aux zones décrites dans le texte, et uniquement si elles sont construites conformément aux détails indiqués dans le présent rapport. Les commentaires fournis dans ce rapport sur les problèmes potentiels pouvant subvenir lors de la construction et sur les différentes méthodologies possibles sont uniquement destinés à guider le concepteur. Le nombre d'emplacements de prélèvement et/ou d'échantillonnage peut ne pas être suffisant pour évaluer l'ensemble des facteurs pouvant affecter la construction, les méthodologies et les coûts. WSP nie toute responsabilité pouvant découler de décisions ou actions prises découlant de ce rapport, sauf si WSP en est spécifiquement informé et y participe. Advenant une telle situation, la responsabilité de WSP sera déterminée et convienne à ce moment.

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

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

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

---

## CLIENT

### MINIÈRE OSISKO INC.

Vice-présidente, Environnement et Relations communautaires

Andréanne Boisvert, géographe, M.A.

Directrice Environnement

Vanessa Millette, géographe, M. Sc. Env.

---

## 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. A.

Spécialiste senior et chargé de projets – Qualité de l'air

Philippe Lachance, physicien, M. Sc.

Spécialiste et assistant de projets – Qualité de l'air

Joseph Lilek, M. Sc.

Cartographie et géomatique

Alain Lemay, cartographe

Édition

Linette Poulin

---

### Référence à citer :

WSP. 2023. *PROJET MINIER WINDFALL. RAPPORT SECTORIEL - MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE*. RAPPORT PRODUIT POUR MINIÈRE OSISKO INC.  
26 PAGES ET ANNEXES.



# TABLE DES MATIÈRES (suite)

1	INTRODUCTION .....	1
1.1	Mise en contexte .....	1
1.2	Objectifs de l'étude .....	1
1.3	Zone d'étude .....	2
2	CADRE RÉGLEMENTAIRE .....	3
2.1	Substances modélisées.....	3
2.2	Limite et domaine d'application.....	3
2.3	Niveaux ambients .....	4
3	CONTEXTE DE MODÉLISATION.....	9
3.1	Scénarios de modélisation .....	9
3.2	Sélection des sources d'émissions .....	10
4	CARACTÉRISATION DES SOURCES D'ÉMISSIONS	11
5	MÉTHODOLOGIE .....	13
5.1	Choix du modèle de dispersion .....	13
5.2	Description du modèle de dispersion .....	13
5.3	Domaine de modélisation .....	14
5.4	Topographie .....	14
5.5	Échantillon météorologique .....	14
5.5.1	Configuration d'AERMET .....	15
5.5.2	Description de l'échantillon météorologique .....	15
5.6	Récepteurs .....	17
5.6.1	Grille de récepteurs .....	17
5.6.2	Récepteurs à la limite d'application .....	17
5.6.3	Récepteurs sensibles .....	17
5.6.4	Récepteurs du domaine d'application .....	17
5.7	Effet des bâtiments .....	17
5.8	Configuration du modèle de dispersion .....	18
5.9	Méthodes spécifiques .....	18

5.9.1	Estimation de la déposition des matières particulaires.....	18
5.9.2	Estimation des taux d'émission de PM <sub>4</sub> .....	19
5.9.3	Estimation des concentrations pour une période inférieure à une heure .....	20
5.9.4	Estimation des concentrations en NO <sub>2</sub> .....	20
5.9.5	Évaluation des émissions de métaux et de métalloïdes.....	20
<b>6</b>	<b>RÉSULTATS DE MODÉLISATION.....</b>	<b>21</b>
<b>7</b>	<b>CONCLUSION .....</b>	<b>23</b>
<b>RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES.....</b>		<b>25</b>

---

## TABLEAUX

TABLEAU 1	NORMES ET CRITÈRES ASSOCIÉS AUX SUBSTANCES MODÉLISÉES .....	5
TABLEAU 2	DESCRIPTION DES ÉMISSIONS MODÉLISÉES .....	12
TABLEAU 3	CONFIGURATION D'AERMET .....	15
TABLEAU 4	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE.....	22

---

## FIGURES

FIGURE 1	ROSES DES VENTS.....	16
----------	----------------------	----

---

## ANNEXES

### A TABLEAUX

<b>A-1</b>	Résultats de modélisation
------------	---------------------------

### B CARTES

<b>B-1</b>	Générales
------------	-----------

<b>B-2</b>	Résultats de modélisation
------------	---------------------------

### C ÉCHANGES AVEC LE MELCCFP

### D ANALYSE GÉOCHIMIQUE DES MATÉRIAUX MINIERS EN SOUTIEN AU MODÈLE PRÉDICTIF DE QUALITÉ DE L'AIR

# 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, 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.

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).

Dans le cadre de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du projet minier Windfall (le Projet) d'Osisko, 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)<sup>1</sup>, pour le projet (MELCC, 2022a).

---

## 1.2 OBJECTIFS 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, 2017). L'étude s'appuie également sur les informations fournies par Osisko et sur les exigences transmises par le MELCCFP dans la directive du projet (MELCC, 2022a).

Les sections suivantes présentent la procédure utilisée pour modéliser les concentrations dans l'air ambiant des composés particulaires et gazeux sélectionnés. Les niveaux ambients retenus ainsi que les normes 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.

---

<sup>1</sup> 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.

---

## 1.3 ZONE D'ÉTUDE

Le projet Windfall est situé au nord du 49<sup>e</sup> 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 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 (MELCC, 2022b).

La présente étude concerne donc les substances principales, les matières particulières (PMT, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>), le monoxyde de carbone (CO), le dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>), le dioxyde de soufre (SO<sub>2</sub>), ainsi que 21 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 manganèse (Mn), le sélénium (Se), la silice cristalline<sup>2</sup> (SiO<sub>2</sub>), l'étain (Sn) et le titane (Ti). Les 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<sub>10</sub> et de la silice cristalline annuelle qui est définie sur les PM<sub>4</sub>.

Plusieurs composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les dioxines et furanes (PCDD/F) ont également été modélisés.

L'ensemble des normes et critères considérés sont présentés au tableau 1.

Finalement, il est important de préciser que dans le cadre de la présente étude, WSP n'a pas procédé à l'analyse du procédé ainsi qu'à l'inventaire et l'évaluation des substances émises liées à l'exploitation de l'usine de traitement, la manipulation et l'entreposage de ses réactifs et de ses sous-produits, comme les résidus miniers. La liste des substances émises à l'atmosphère a été directement fournie par Osisko.

---

### 2.2 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, 2017). 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.

---

<sup>2</sup> 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.

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.

## 2.3 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 ambients 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 ambients 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 Canada 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 dans le document *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers* (MDDELCC, 2017) 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 v7).

Le tableau 1 présente les concentrations initiales retenues pour chacun des contaminants modélisés.

**Tableau 1 Normes et critères associés aux substances modélisées**

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Particules totales	PMT	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	120	Projets nordiques	40
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	30	Projets nordiques	15
Monoxyde de carbone	CO	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	34 000	Projets nordiques	600
		MELCCFP	Norme	8 heures	1er maximum	12 700	Projets nordiques	400
Dioxyde d'azote	NO <sub>2</sub>	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	414	Projets nordiques	50
		MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	207	Projets nordiques	30
		MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	103	Projets nordiques	10
Dioxyde de soufre	SO <sub>2</sub>	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	1 310	Projets nordiques	40
		MELCCFP	Norme	4 minutes	99,5e percentile	1 050	Projets nordiques	40
		MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	288	Projets nordiques	10
		MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	52	Projets nordiques	2
Argent	Ag	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,23	Projets nordiques	0,005
Arsenic	As	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,003	Projets nordiques	0,002
Baryum	Ba	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,05	Projets nordiques	0,02
Béryllium	Be	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0004	Projets nordiques	0
Brome	Br	MELCCFP	Critère	4 minutes	1er maximum	330	NCQQA v7	0
		MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	6,6	NCQQA v7	0
		MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,13	NCQQA v7	0
Éthylbenzène	100-41-4	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v7	140
		MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	200	NCQQA v7	3
Styrène (monomère)	100-42-5	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	1 910	NCQQA v7	0
		MELCCFP	Norme	1 heure	98e percentile	150	NCQQA v7	0
1,3-Butadiène	106-99-0	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,3	NCQQA v7	0,27

**Tableau 1 Normes et critères associés aux substances modélisées (suite)**

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Acroléine	107-02-8	MELCCFP	Critère	4 minutes	99e percentile	8,3	-	-
		MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,02	-	-
Toluène	108-88-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v7	260
n-Hexane	110-54-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	5 300	NCQQA v7	140
		MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	140	NCQQA v7	3
Propanal	123-38-6	MELCCFP	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v7	10
		MELCCFP	Critère	4 minutes	99e percentile	20	NCQQA v7	10
Pyrène	129-00-0	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v7	0
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v7	150
		MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	20	NCQQA v7	8
Formaldéhyde	50-00-0	MELCCFP	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v7	3
Benzo(a)pyrène	50-32-8	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0009	NCQQA v7	0,0003
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	3 500	NCQQA v7	0
		MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	350	NCQQA v7	0
Benzène	71-43-2	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	10	NCQQA v7	3
Acétaldéhyde	75-07-0	MELCCFP	Critère	4 minutes	99e percentile	3	-	-
		MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,5	-	-
Naphtalène	91-20-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v7	5
		MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	3	NCQQA v7	0
Cadmium	Cd	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0036	Projets nordiques	0,0005
Cobalt	Co	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,1	Projets nordiques	0
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,004	Projets nordiques	0,002
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets nordiques	0,01

**Tableau 1 Normes et critères associés aux substances modélisées (suite)**

Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )
Cuivre	Cu	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets nordiques	0,2
Hydrocarbures aromatiques polycycliques [1]	HAP	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,0024	NCQQA v7	0,0014
Chlorure d'hydrogène	HCl	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	1 150	NCQQA v7	0
		MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	20	NCQQA v7	0
Mercure	Hg	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,005	Projets nordiques	0,002
Manganèse	Mn	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,025	Projets nordiques	0,005
Nickel	Ni	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	Projets nordiques	0,002
		MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v7	0,002
Plomb	Pb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets nordiques	0,004
Dioxines et furanes	PCDD/F	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,00000006	NCQQA v7	0,00000004
Antimoine	Sb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,17	Projets nordiques	0,001
Sélénium	Se	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v7	0,15
Silice cristalline	SiO <sub>2</sub>	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v7	6
		MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,07	NCQQA v7	0,04
Étain	Sn	MELCCFP	Critère	4 minutes	1er maximum	2	-	-
		MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,1	-	-
Titane	Ti	MELCCFP	Critère	24 heures	1er maximum	2,5	NCQQA v7	0
Thallium	Tl	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,25	Projets nordiques	0,005
Vanadium	V	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	1	Projets nordiques	0,01
Zinc	Zn	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets nordiques	0,1

[1] Critère sur l'ensemble des HAP exprimé en équivalent toxique (ET) du BaP (BaP<sub>ET</sub>).



# 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 SCÉNARIOS DE MODÉLISATION

Afin de satisfaire aux exigences du MELCCFP, la modélisation vise à représenter les conditions qui maximiseront les répercussions sur la qualité de l'air. Pour ce faire, des « scénarios pires cas » doivent 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.

La sélection des scénarios de modélisation dépend de la variabilité des opérations durant toute la durée de vie du projet. À la suite de l'analyse de la description du projet, il est attendu que l'exploitation de la mine présente les émissions maximales en 2029. Le transport des résidus vers le parc à résidus atteint pour sa part une cadence maximale en 2033, suivi par l'année 2027. Enfin, la surface active du parc à résidus est maximale en 2030, à la fin de la phase 1. Le scénario sélectionné (« **Exploitation** ») correspond ainsi à l'exploitation de la mine prévue en 2029, au transport des résidus à la cadence prévue en 2027 ainsi qu'à l'érosion éolienne du parc prévu à la fin de la phase 1.

De plus, des travaux civils importants sont également prévus en 2029, 2030 et 2031. Un total de cinq variantes de construction ont ainsi été considérées, soit :

- C1. Décapage de l agrandissement de la halde à stériles et transport du matériel vers la halde de mort-terrain;
- C2. Sautage et décapage du bassin D2, transport vers l agrandissement de la halde à stériles et concassage des matériaux;
- C3. Tamisage et transport de matériaux du banc d'emprunt GRAVTEST-3 vers la phase 2 du parc à résidus;
- C4. Transport de matériaux du banc d'emprunt GRAVTEST-4 vers la phase 2 du parc à résidus;
- C5. Transport du mort-terrain pour le recouvrement de la phase 1 du parc à résidus.

Enfin, ces variantes de construction sont ajoutées au scénario d'exploitation et identifiées « **Exploitation C1** » à « **Exploitation C5** ». Le scénario « **Exploitation CMax** » considère finalement les résultats maximaux de ces cinq 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.

---

## 3.2 SÉLECTION DES SOURCES D'ÉMISSIONS

La modélisation est un exercice théorique qui a ses limites. Basées sur la description du projet et les 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, telle 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 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

Le tableau 2 présente la liste des types de sources d'émission considérés. Les taux d'émissions ont été majoritairement estimés à partir des paramètres d'opérations fournis par Osisko et de facteurs d'émissions 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'activités industrielles.

**Tableau 2 Description des émissions modélisées**

Source	Méthode d'estimation des émissions	Émissions			
		Matières particulières	Gaz de combustion	Métaux	Autres
<b>Activités en surface</b>					
Usine de traitement du minerai (UTM)	Ingénierie du projet	✓		✓	HCL
Usine de filtration des résidus (UFR)	Ingénierie du projet	✓		✓	
Combustion de propane	Facteurs d'émissions de AP-42	✓	✓		
Gaz d'échappement (hors routes)	<i>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)</i>	✓	✓	✓	COV
Gaz d'échappement (véhicules routiers)	MOVES3	✓	✓	✓	COV
Sautage	Facteurs d'émissions de AP-42 et NPI - <i>Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges</i> (DSEWPaC, 2012)	✓	✓	✓	
Routage (resuspension)	Facteurs d'émissions de AP-42	✓		✓	
Manutention	Facteurs d'émissions de AP-42	✓		✓	
Boutage	Facteurs d'émissions de AP-42	✓		✓	
Concassage et tamisage	Facteurs d'émissions de AP-42	✓		✓	
Forage	Facteurs d'émissions de AP-42	✓		✓	
Érosion éolienne des aires d'entreposage	Section 3.10.2.5 du guide <i>Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers</i> (MDDELCC, 2017)	✓		✓	
Érosion éolienne des résidus miniers	Section 3.10.2.5 du guide <i>Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers</i> (MDDELCC, 2017)	✓		✓	
<b>Activités souterraines (ventilation de la mine)</b>					
Combustion de propane	Facteurs d'émissions de AP-42	✓	✓		
Gaz d'échappement (hors route)	<i>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)</i>	✓	✓	✓	COV
Sautage souterrain	Facteurs d'émissions de AP-42 et NPI - <i>Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges</i> (DSEWPaC, 2012)	✓	✓	✓	
Manutention de matériaux	Estimation de WSP basée sur les gaz d'échappement	✓		✓	

# 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). Lorsque pertinent, 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.

De plus, des rencontres 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.

## 5.1 CHOIX DU MODÈLE DE DISPERSION

L'approche de modélisation choisie est basée sur l'utilisation du logiciel météorologique diagnostique AERMET version 22112 (US-EPA, 2022a) et du modèle de dispersion AERMOD version 22112 (US-EPA, 2022b; US-EPA, 2022c), 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<sup>e</sup> 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 particulières 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-calculation (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-calculation 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 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 10 km par 12,8 km. Le coin sud-ouest du domaine est situé au point X = 447 900 m; Y = 5 430 200 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 (MNT)<sup>3</sup>, un des produits dérivés conçus à partir des données LiDAR par la Direction des inventaires forestiers du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) du Québec. Le MNT 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 2029, correspondant au scénario étudié, ont été utilisés afin d'ajuster la base topographique.

---

## 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.

---

<sup>3</sup> <https://www.donneesquebec.ca/recherche/fr/dataset/produits-derives-de-base-du-lidar>

---

### 5.5.1 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 3.

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 Environnement et Changement climatique Canada (ECCC).

**Tableau 3 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
	ERA5	Rayonnement net Couverture nuageuse
SURFACE (station secondaire)	Station Matagami	Pression de surface
UPPERAIR	Station Maniwaki	Profil vertical de la température Profil vertical de la pression atmosphérique

---

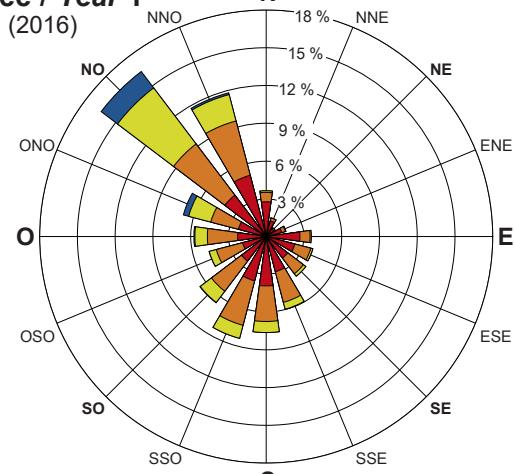
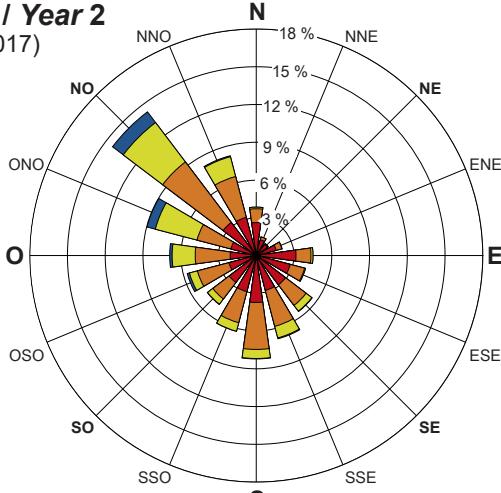
### 5.5.2 DESCRIPTION DE L'ÉCHANTILLON MÉTÉOROLOGIQUE

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

De façon générale, les années 2014 et suivantes sont privilégiées puisqu'ECCC a procédé à des changements d'équipements en 2013 qui permettent d'avoir des données de vents plus précises. Suite à l'analyse des données disponibles, les années météorologiques 2016, 2017, 2018, 2019, et 2021 ont été sélectionnées.

Les roses des vents sont présentées par année à la figure 1. 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.

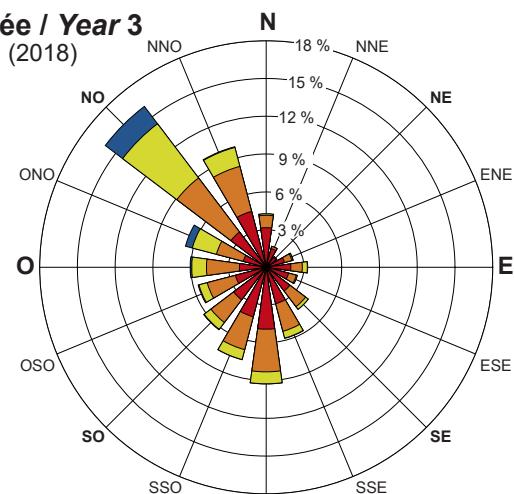
**Année / Year 1****Année / Year 2**

Vents calmes / Calm winds : 1,17 %

Vitesse moyenne / Average speed : 12,91 km/h

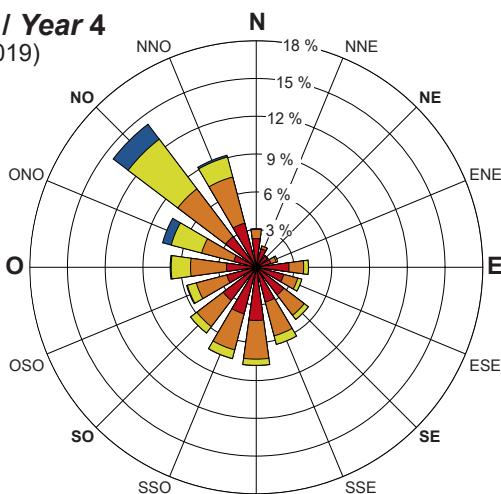
Vents calmes / Calm winds : 1,42 %

Vitesse moyenne / Average speed : 12,95 km/h

**Année / Year 3**

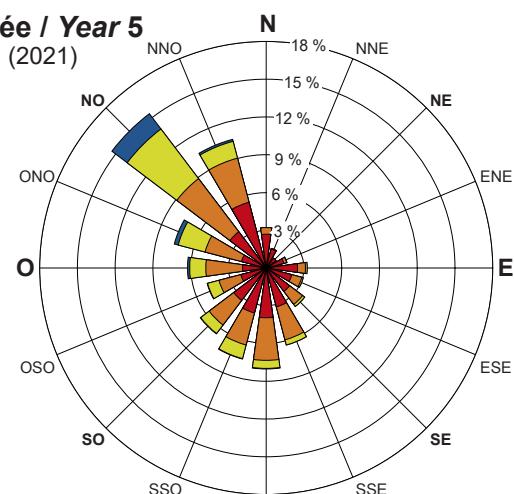
Vents calmes / Calm winds : 1,64 %

Vitesse moyenne / Average speed : 12,73 km/h

**Année / Year 4**

Vents calmes / Calm winds : 1,71 %

Vitesse moyenne / Average speed : 12,95 km/h

**Année / Year 5**

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



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 1**  
**Rose des vents /**  
**Wind roses**

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

2023-03-28

Préparée par : P. Lachance  
Dessinée par : A. Lemay  
Vérifiée par : J. Poirier  
\_201\_11330\_19\_rsmaf1\_249\_rose\_230328.ai

**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.

---

## 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 à la carte B-1-3. 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 2 369 points de calculs. La résolution varie en fonction de la distance par rapport à 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-1-3.

---

### 5.6.2 RÉCEPTEURS À LA LIMITÉ D'APPLICATION

Afin de satisfaire les exigences du MELCCFP, une séquence de récepteurs ponctuels, espacés au 100 m, a été placée le long des limites d'application définies à la section 2.2. Un total de 202 récepteurs a ainsi été ajouté.

Les récepteurs sur la limite d'application sont illustrés à carte B-1-3.

---

### 5.6.3 RÉCEPTEURS SENSIBLES

Un total de huit récepteurs sensibles a été ajouté afin de représenter divers milieux sensibles tels que des baux de location du territoire publique ainsi que des campements cris. Ces récepteurs sont illustrés à carte B-1-3.

---

### 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 AERMOD 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 Osisko.

---

## 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 et combustion du propane). 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 également être 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<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub> 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 :

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

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

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

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<sup>3</sup>, pour toutes les sources de matières particulières 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<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>, qui sont eux, spécifiques à chaque source.

### 5.9.2 ESTIMATION DES TAUX D'ÉMISSION DE PM<sub>4</sub>

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<sub>4</sub>). Or, les taux d'émission en particules utilisées pour la présente étude sont uniquement disponibles pour les tailles de particules PMT, PM<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>. Pour les émissions en particules de PM<sub>4</sub>, 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<sub>2,5</sub> et PM<sub>10</sub>, selon la formule suivante :

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

Ces émissions de particules de PM<sub>4</sub> 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<sub>2</sub>**

Concernant l'estimation des concentrations de NO<sub>2</sub> dans l'air ambiant, la méthode de conversion totale a été utilisée. De façon conservatrice, la totalité des émissions de NO<sub>x</sub> est ainsi considérée comme étant du NO<sub>2</sub>.

---

### **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. 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 particulières émises est semblable à la teneur en métaux dans les matériaux en question. Bien que cette hypothèse puisse présenter une grande 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 particulières émises, chacune des sources d'émissions a d'abord été associée à un groupe lithologique. La teneur en métaux dans les particules émises pour chacun de ces groupes lithologiques est ensuite estimée en fonction de la proportion annuelle des lithologies associées, et de leurs teneurs en métaux.

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 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 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 des périodes, le taux d'émission de chacune des sources est finalement obtenu en multipliant la teneur déterminée par le taux d'émission de particules.

L'annexe D présente les teneurs en métaux ainsi que le détail des essais en laboratoire qui ont été nécessaires afin d'obtenir les valeurs de référence pour la silice.

# 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 4. 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 le cas spécifique de la norme 1 heure du NO<sub>2</sub>, des dépassements sont modélisés dans le domaine d'application ainsi qu'au récepteur sensible « BAUX04 ». Cependant, il est important de rappeler que les résultats sont présentés de façon conservatrice en considérant une conversion totale du NO en NO<sub>2</sub> (voir section 5.9.4). En appliquant la méthode OLM [Ozone Limiting Method] (MDDEP, 2008), les concentrations modélisées respectent alors la norme et aucun dépassement n'est modélisé autant dans le domaine d'application qu'aux récepteurs sensibles.

Pour le cas de la silice cristalline, les résultats sont présentés à l'aide des concentrations initiales tirées du document NCQQA v7 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, 2017). Lors de l'évaluation du Projet de mine de lithium Baie James par Galaxy Lithium, un projet situé dans un milieu éloigné, le MELCCFP a proposé l'utilisation d'une concentration initiale annuelle de silice cristalline de 0,01 µg/m<sup>3</sup> (COMEX, 2022) plutôt que la valeur par défaut de 0,04 µg/m<sup>3</sup> du document NCQQA v7. Bien que l'utilisation de cette concentration initiale réduirait les concentrations totales modélisées, des dépassements du critère seraient néanmoins toujours modélisés aux récepteurs sensibles.

Les résultats chiffrés sont présentés en annexe, sous forme de tableaux, en deux volets, soit pour le domaine d'application et pour les récepteurs sensibles exclusivement. Les résultats sont présentés à l'annexe A-1.

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.

**Tableau 4** Synthèse des résultats de modélisation de la dispersion atmosphérique

Substance	Type de seuil	Période	Scénario Exploitation				Scénario Exploitation CMax			
			Domaine d'application	Baux	Premières nations (sud)	Premières nations (est)	Domaine d'application	Baux	Premières nations (sud)	Premières nations (est)
Particules totales	Norme	24 heures	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Particules fines	Norme	24 heures	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Monoxyde de carbone	Norme	Var.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dioxyde d'azote	Norme	1 heure	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dioxyde d'azote	Norme	24 heures	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dioxyde d'azote	Norme	1 an	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dioxyde de soufre	Norme	Var.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Arsenic	Norme	1 an	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Chrome (composés hexavalent)	Norme	1 an	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓
Chrome (composés trivalent)	Norme	1 an	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Silice cristalline (dans les PM <sub>10</sub> )	Critère	1 heure	✗	✗	✓	✓	✗	✗	✗	✓
Silice cristalline (dans les PM <sub>4</sub> )	Critère	1 an	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗	✗
Autres métaux	Var.	Var.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Chlorure d'hydrogène	Norme	4 minutes	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	Critère	1 an	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dioxines et furanes	Norme	1 an	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Autres composés	Var.	Var.	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓

✓ La concentration totale maximale est inférieure à la valeur limite.

✗ La concentration totale maximale est supérieure à la valeur limite lorsque la méthode de conversion totale du NO en NO<sub>2</sub> est considérée. En considérant la méthode OLM, aucun dépassement n'est modélisé.

✗ La concentration totale maximale est supérieure à la valeur limite.

## 7 CONCLUSION

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.

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 Osisko et sur les exigences transmises par le MELCCFP dans la directive du projet (MELCC, 2022a).

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 Osisko 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<sub>10</sub> et PM<sub>2,5</sub>, CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, COV) et 21 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) ont également été modélisés.

Le tableau 4 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. Néanmoins, les normes de qualité de l'atmosphère considérées sont respectées aux récepteurs sensibles.



# RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALBERTA, ENVIRONMENT AND PARKS (AEP). 2021. *Air Quality Model Guideline*. Air Policy Section.
- AUSTRALIAN GOVERNMENT, DEPARTMENT OF SUSTAINABILITY, ENVIRONMENT, WATER, POPULATION AND COMMUNITIES (DSEWPaC). 2012. *National Pollutant Inventory (NPI) - Emission Estimation Technique Manual for Explosives Detonation and Firing Ranges*. Version 3.0.
- 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.
- COMEX. 2022. *Demande de renseignements supplémentaires - Projet de mine de lithium Baie James par Galaxy Lithium (Canada) Inc. - Dossier 3214-14-055*.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2022a. *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, DEPARTEMENT OF ENVIRONNEMENT 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.
- 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, MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2022b. *Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère*. Québec. Direction de la qualité de l'air et du climat. Version 7, ISBN 978-2-550-91753-3.
- QUÉBEC, MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MDDELCC). 2017. *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 DES PARCS (MDDEP). 2008. *Guide d'estimation de la concentration de dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) 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.
- 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). 2022a. *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). 2022b. *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, Air Quality Modeling Group.

U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (US-EPA). 2022c. *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). 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). 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.

# **ANNEXE**

## **A** TABLEAUX



# A-1

## *RÉSULTATS DE MODÉLISATION*



**A-1-1 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)	
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum					
									Scénario	A1	A2	A3	A4	A5					
Particules totales	PMT	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	120	Projets nordiques	40	Exploitation	823	1099	751	591	946	1099	1139	96	949	
									Exploitation CMax	836	1120	759	598	962	1120	1160	97	966	
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	30	Projets nordiques	15	Exploitation	75	98	68	55	85	98	113	87	377	
									Exploitation CMax	76	100	69	56	86	100	115	87	384	
Monoxyde de carbone	CO	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	34000	Projets nordiques	600	Exploitation	492	514	1558	544	1693	1693	2293	74	7	
				8 heures	1er maximum	12700			Exploitation CMax	643	631	1563	551	1694	1694	2294	74	7	
				1 heure	1er maximum	414	Projets nordiques	50	Exploitation	63	89	225	71	228	228	628	36	5	
				24 heures	1er maximum	207			Exploitation CMax	82	110	226	72	231	231	631	37	5	
Dioxyde d'azote	NO <sub>2</sub>	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	414	Projets nordiques	50	Exploitation	413	394	430	386	417	430	480	90	116	
				24 heures	1er maximum	207			Exploitation CMax	813	567	809	845	521	845	895	94	216	
				1 an	1er maximum	103	Projets nordiques	10	Exploitation	98	106	94	77	90	106	136	78	66	
				1 an	1er maximum	103			Exploitation CMax	111	106	162	77	90	162	192	84	93	
				4 minutes	1er maximum	1310	Projets nordiques	40	Exploitation	8	7	8	7	8	8	18	46	18	
				24 heures	99.5e percentile	1050			Exploitation CMax	8	7	8	7	8	8	18	46	18	
Dioxyde de soufre	SO <sub>2</sub>	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	288	Projets nordiques	10	Exploitation	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	2,2	8	4	
				1 an	1er maximum	52			Exploitation CMax	0,2	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	2,2	8	4	
				4 minutes	1er maximum	1310	Projets nordiques	40	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	2	2	
				24 heures	99.5e percentile	1050			Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	2	2	
				1 an	1er maximum	288	Projets nordiques	10	Exploitation	0,0103	0,0102	0,0103	0,0092	0,0096	0,0103	0,0123	84	410	
				1 an	1er maximum	52			Exploitation CMax	0,0103	0,0102	0,0103	0,0092	0,0096	0,0103	0,0123	84	411	
Argent	Ag	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,23	Projets nordiques	0,005	Exploitation	0,0013	0,0012	0,0013	0,0011	0,0012	0,0013	0,0213	6	43	
									Exploitation CMax	0,0014	0,0015	0,0014	0,0013	0,0013	0,0215	7	43		
Arsenic	As	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,003	Projets nordiques	0,002	Exploitation	0,0013	0,0012	0,0013	0,0011	0,0012	0,0013	0,0213	6	43	
									Exploitation CMax	0,0014	0,0015	0,0014	0,0013	0,0013	0,0215	7	43		
Baryum	Ba	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,05	Projets nordiques	0,02	Exploitation	0,0013	0,0012	0,0013	0,0011	0,0012	0,0013	0,0213	6	43	
									Exploitation CMax	0,0014	0,0015	0,0014	0,0013	0,0013	0,0215	7	43		

**A-1-1 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)				
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique											
										A1	A2	A3	A4	A5							
Béryllium	Be	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0004	Projets nordiques	0	Exploitation	4,05E-06	3,96E-06	4,05E-06	3,60E-06	3,74E-06	4,05E-06	4,05E-06	100	1			
									Exploitation CMax	4,55E-06	4,41E-06	4,61E-06	4,22E-06	4,38E-06	4,61E-06	4,61E-06	100	1			
Brome	Br	MELCCFP	Critère	4 minutes	1er maximum	330	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1				
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1				
					1 heure	1er maximum	6,6		Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1				
				1 an	1er maximum	0,13	NCQQA v7	0	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1				
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1				
					1er maximum	0,13			Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1				
Éthylbenzène	100-41-4	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v7	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	19				
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	19				
				1 an	1er maximum	200			Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2				
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2				
Styrène (monomère)	100-42-5	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	1910	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1				
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1				
				1 heure	98e percentile	150			Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1				
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1				
1,3-Butadiène	106-99-0	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,3	NCQQA v7	0,27	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,271	< 1	90			
									Exploitation CMax	0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	0,001	0,271	< 1	90			
Acroléine	107-02-8	MELCCFP	Critère	4 minutes	99e percentile	8,3	-	-	Exploitation	0,33	0,28	0,28	0,28	0,28	0,33	100	4				
									Exploitation CMax	0,33	0,28	0,28	0,28	0,28	0,33	100	4				
				1 an	1er maximum	0,02			Exploitation	0,0099	0,0090	0,0095	0,0087	0,0100	0,0100	0,0100	100	50			
									Exploitation CMax	0,0103	0,0094	0,0099	0,0091	0,0103	0,0103	0,0103	100	52			
Toluène	108-88-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v7	260	Exploitation	2	2	2	2	2	262	< 1	44				
									Exploitation CMax	3	2	3	3	2	3	263	1	44			
n-Hexane	110-54-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	5300	NCQQA v7	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3				
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3				
				1 an	1er maximum	140			Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2				
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2				

**A-1-1 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)			
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique										
										A1	A2	A3	A4	A5						
Propanal	123-38-6	MELCCFP	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v7	10	Exploitation	1	1	1	1	1	11	12	2			
									Exploitation CMax	2	1	2	2	1	2	12	15	3		
					99e percentile	20	NCQQA v7	10	Exploitation	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	10,4	4	52		
									Exploitation CMax	0,4	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	10,4	4	52		
Pyrène	129-00-0	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v7	0	Exploitation	< 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	100	< 1			
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v7	150	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	151	< 1	43			
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	151	< 1	43			
				1 an	1er maximum	20	NCQQA v7	8	Exploitation	< 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	8,0	< 1	40			
Formaldéhyde	50-00-0	MELCCFP	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v7	3	Exploitation	12,3	11,9	12,7	11,7	12,3	12,7	15,7	81	43		
									Exploitation CMax	16,1	11,9	15,9	16,7	12,3	16,7	19,7	85	53		
Benzo(a)pyrène	50-32-8	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0009	NCQQA v7	0,0003	Exploitation	1,01E-06	9,16E-07	1,01E-06	8,86E-07	1,03E-06	1,03E-06	3,01E-04	< 1	33		
									Exploitation CMax	1,07E-06	9,73E-07	1,06E-06	9,51E-07	1,08E-06	1,08E-06	3,01E-04	< 1	33		
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	3500	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1			
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1			
				1 an	1er maximum	350	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1			
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1			
Benzène	71-43-2	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	10	NCQQA v7	3	Exploitation	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,4	3,4	11	34		
									Exploitation CMax	0,4	0,4	0,4	0,3	0,3	0,4	3,4	13	34		
Acetaldehyde	75-07-0	MELCCFP	Critère	4 minutes	99e percentile	3	-	-	Exploitation	1,81	1,54	1,57	1,56	1,57	1,81	1,81	100	60		
									Exploitation CMax	1,81	1,54	1,57	1,57	1,58	1,81	1,81	100	60		
				1 an	1er maximum	0,5	-	-	Exploitation	0,055	0,050	0,053	0,049	0,056	0,056	0,056	100	11		
									Exploitation CMax	0,057	0,052	0,055	0,051	0,057	0,057	0,057	100	11		
Naphtalène	91-20-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v7	5	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	5	3		
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	7	3		
Naphtalène	91-20-3	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	3	NCQQA v7	0	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1		

**A-1-1 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)			
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Scénario	Maximum par année de l'échantillon météorologique										
										A1	A2	A3	A4	A5						
Naphtalène	91-20-3	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	3	NCQQA v7	0	Exploitation CMax	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1			
Cadmium	Cd	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0036	Projets nordiques	0,0005	Exploitation	0,00014	0,00014	0,00014	0,00013	0,00014	0,00014	0,00064	22	18		
									Exploitation CMax	0,00014	0,00014	0,00014	0,00013	0,00014	0,00014	0,00064	22	18		
									Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1		
Cobalt	Co	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,1	Projets nordiques	0	Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1		
									Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1		
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,004	Projets nordiques	0,002	Exploitation	0,00755	0,00750	0,00755	0,00666	0,00688	0,00755	0,00955	79	239		
									Exploitation CMax	0,00766	0,00757	0,00767	0,00676	0,00700	0,00767	0,00967	79	242		
Chrome (composés de chrome trivalent)	Cr(III)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets nordiques	0,01	Exploitation	0,008	0,007	0,008	0,007	0,007	0,008	0,018	43	18		
									Exploitation CMax	0,008	0,008	0,008	0,007	0,007	0,008	0,018	43	18		
Cuivre	Cu	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets nordiques	0,2	Exploitation	0,18	0,24	0,23	0,15	0,21	0,24	0,44	55	18		
									Exploitation CMax	0,18	0,25	0,23	0,15	0,21	0,25	0,45	55	18		
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	HAP	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,0024	NCQQA v7	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	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	1150	NCQQA v7	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 v7	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		
Mercure	Hg	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,005	Projets nordiques	0,002	Exploitation	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00201	< 1	40		
									Exploitation CMax	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00201	< 1	40		
Manganèse	Mn	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,025	Projets nordiques	0,005	Exploitation	0,0154	0,0150	0,0153	0,0136	0,0142	0,0154	0,0204	75	81		
									Exploitation CMax	0,0160	0,0157	0,0160	0,0143	0,0148	0,0160	0,0210	76	84		
Nickel	Ni	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	Projets nordiques	0,002	Exploitation	0,0135	0,0179	0,0121	0,0094	0,0155	0,0179	0,0199	90	28		
									Exploitation CMax	0,0137	0,0183	0,0122	0,0096	0,0157	0,0183	0,0203	90	29		
				1 an	1er maximum	0,02	NCQQA v7	0,002	Exploitation	0,0010	0,0010	0,0010	0,0009	0,0010	0,0010	0,0030	34	15		
									Exploitation CMax	0,0011	0,0010	0,0011	0,0010	0,0010	0,0011	0,0031	35	15		
Plomb	Pb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets nordiques	0,004	Exploitation	0,018	0,017	0,017	0,017	0,020	0,020	0,024	83	24		
									Exploitation CMax	0,018	0,017	0,017	0,017	0,020	0,020	0,024	83	24		
Dioxines et furanes	PCDD/F	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0000006	NCQQA v7	0,0000004	Exploitation	1,03E-12	9,39E-13	1,02E-12	9,11E-13	1,06E-12	1,06E-12	4,00E-08	< 1	67		

</div

**A-1-1 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 ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )						Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)	
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum par année de l'échantillon météorologique					Maximum					
									Scénario	A1	A2	A3	A4	A5					
Dioxines et furanes	PCDD/F	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,00000006	NCQQA v7	0,00000004	Exploitation CMax	1,42E-12	1,16E-12	1,40E-12	1,32E-12	1,21E-12	1,42E-12	4,00E-08	< 1	67	
Antimoine	Sb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,17	Projets nordiques	0,001	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	23	< 1	
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	23	< 1	
									Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,15	2	8	
Sélénum	Se	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v7	0,15	Exploitation CMax	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,15	2	8	
									Exploitation	705	703	707	702	697	707	713	99	3099	
									Exploitation CMax	706	706	707	707	697	707	713	99	3100	
Silice cristalline	SiO <sub>2</sub>	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v7	6	Exploitation	6,67	6,50	6,67	5,87	6,11	6,67	6,71	99	9580	
									Exploitation CMax	6,76	6,65	6,74	5,97	6,18	6,76	6,80	99	9709	
Étain	Sn	MELCCFP	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	
Titane	Ti	MELCCFP	Critère	24 heures	1er maximum	2,5	NCQQA v7	0	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1	
									Exploitation CMax	0,03	0,02	0,03	0,02	0,02	0,03	0,03	100	1	
Thallium	Tl	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,25	Projets nordiques	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	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	1	Projets nordiques	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	5	1	
Zinc	Zn	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets nordiques	0,1	Exploitation	0,15	0,21	0,14	0,13	0,20	0,21	0,31	67	12	
									Exploitation CMax	0,15	0,21	0,14	0,13	0,21	0,21	0,31	67	12	

**A-1-2 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES**

Description de la norme ou du critère									Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Scénario	BAUX	Premières nations sud	Premières nations est	Maximum		
Particules totales	PMT	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	120	Projets nordiques	40	Exploitation	60	3	4	60	100	60	83
									Exploitation CMax	63	6	4	63	103	61	86
Particules fines	PM <sub>2,5</sub>	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	30	Projets nordiques	15	Exploitation	7,5	1,6	0,8	7,5	22,5	33	75
									Exploitation CMax	7,8	1,8	1,0	7,8	22,8	34	76
Monoxyde de carbone	CO	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	34000	Projets nordiques	600	Exploitation	193	149	49	193	793	24	2
									Exploitation CMax	196	151	49	196	796	25	2
				8 heures	1er maximum	12700	Projets nordiques	400	Exploitation	29	19	6	29	429	7	3
									Exploitation CMax	30	20	6	30	430	7	3
Dioxyde d'azote	NO <sub>2</sub>	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	414	Projets nordiques	50	Exploitation	130	54	18	130	180	72	44
									Exploitation CMax	500	63	18	500	550	91	133
				24 heures	1er maximum	207	Projets nordiques	30	Exploitation	36	5	2	36	66	55	32
									Exploitation CMax	60	5	2	60	90	67	44
				1 an	1er maximum	103	Projets nordiques	10	Exploitation	2	< 1	< 1	2	12	15	11
									Exploitation CMax	3	< 1	< 1	3	13	26	13
Dioxyde de soufre	SO <sub>2</sub>	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	1310	Projets nordiques	40	Exploitation	7	2	1	7	47	16	4
									Exploitation CMax	7	2	1	7	47	16	4
					99,5e percentile	1050	Projets nordiques	40	Exploitation	2	< 1	< 1	2	42	4	4
									Exploitation CMax	2	< 1	< 1	2	42	4	4
				24 heures	1er maximum	288	Projets nordiques	10	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	11	5	4
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	11	5	4
				1 an	1er maximum	52	Projets nordiques	2	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,0	1	4
									Exploitation CMax	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	2,0	1	4
Argent	Ag	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,23	Projets nordiques	0,005	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 1	2
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 1	2
Arsenic	As	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,003	Projets nordiques	0,002	Exploitation	0,00065	0,00012	0,00006	0,00065	0,00265	24	88
									Exploitation CMax	0,00068	0,00013	0,00006	0,00068	0,00268	25	89
Baryum	Ba	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,05	Projets nordiques	0,02	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0201	< 1	40
									Exploitation CMax	0,0003	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0003	0,0203	1

**A-1-2 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES (suite)**

Substance	Description de la norme ou du critère							Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)		
	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale		Maximum par catégorie			Maximum					
									Scénario	BAUX	Premières nations sud	Premières nations est					
Béryllium	Be	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0004	Projets nordiques	0	Exploitation	1,97E-07	3,13E-08	1,54E-08	1,97E-07	1,97E-07	100	< 1	
									Exploitation CMax	5,58E-07	4,24E-08	2,07E-08	5,58E-07	5,58E-07	100	< 1	
Brome	Br	MELCCFP	Critère	4 minutes	1er maximum	330	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
									Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1	
				1 heure	1er maximum	6,6	NCQQA v7	0	Exploitation CMax	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1	
									Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1	
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1	
Éthylbenzène	100-41-4	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	740	NCQQA v7	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	19	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	19	
				1 an	1er maximum	200	NCQQA v7	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2	
Styrène (monomère)	100-42-5	MELCCFP	Norme	1 heure	1er maximum	1910	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
					98e percentile	150	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
1,3-Butadiène	106-99-0	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,3	NCQQA v7	0,27	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,270	< 1	90	
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,270	< 1	90	
Acroléine	107-02-8	MELCCFP	Critère	4 minutes	99e percentile	8,3	-	-	Exploitation	0,10	0,02	< 0,01	0,10	0,10	100	1	
									Exploitation CMax	0,10	0,02	< 0,01	0,10	0,10	100	1	
				1 an	1er maximum	0,02	-	-	Exploitation	0,0023	0,0004	0,0002	0,0023	0,0023	100	11	
									Exploitation CMax	0,0037	0,0004	0,0002	0,0037	0,0037	100	19	
Toluène	108-88-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	600	NCQQA v7	260	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	261	< 1	43	
									Exploitation CMax	2	< 1	< 1	2	262	< 1	44	
n-Hexane	110-54-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	5300	NCQQA v7	140	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	140	< 1	3	
n-Hexane	110-54-3	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	140	NCQQA v7	3	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2	

**A-1-2 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES (suite)**

Substance	Description de la norme ou du critère							Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Scénario	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)
	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Maximum par catégorie				BAUX	Premières nations sud	Premières nations est	Maximum			
							Exploitation	Exploitation CMax	Exploitation	Exploitation CMax	Exploitation	Exploitation CMax	Exploitation	Exploitation CMax			
n-Hexane	110-54-3	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	140	NCQQA v7	3	Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	3	< 1	2	
Propanal	123-38-6	MELCCFP	Critère	4 minutes	1er maximum	460	NCQQA v7	10	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	10	4	2	
									Exploitation CMax	1	< 1	< 1	1	11	9	2	
					99e percentile	20	NCQQA v7	10	Exploitation	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	10,1	1	51	
									Exploitation CMax	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	10,1	1	51	
									Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 1	
Pyrène	129-00-0	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	13	NCQQA v7	0	Exploitation CMax	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 1	
									Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 1	
Xylène (o,m,p)	1330-20-7	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	350	NCQQA v7	150	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	150	< 1	43	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	151	< 1	43	
				1 an	1er maximum	20	NCQQA v7	8	Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,0	< 1	40	
									Exploitation CMax	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	8,0	< 1	40	
									Exploitation	3,9	1,5	0,4	3,9	6,9	56	19	
Formaldéhyde	50-00-0	MELCCFP	Norme	15 minutes	1er maximum	37	NCQQA v7	3	Exploitation CMax	10,0	1,8	0,5	10,0	13,0	77	35	
									Exploitation	2,14E-07	4,04E-08	1,62E-08	2,14E-07	3,00E-04	< 1	33	
Benzo(a)pyrène	50-32-8	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0009	NCQQA v7	0,0003	Exploitation CMax	8,02E-07	4,42E-08	1,86E-08	8,02E-07	3,01E-04	< 1	33	
									Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
2,2,4-Triméthylpentane	540-84-1	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	3500	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
				1 an	1er maximum	350	NCQQA v7	0	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1	
									Exploitation	0,1	< 0,1	< 0,1	0,1	3,1	4	31	
Benzène	71-43-2	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	10	NCQQA v7	3	Exploitation CMax	0,2	< 0,1	< 0,1	0,2	3,2	5	32	
									Exploitation	0,55	0,10	0,04	0,55	0,55	100	18	
Acetaldehyde	75-07-0	MELCCFP	Critère	4 minutes	99e percentile	3	-	-	Exploitation	0,57	0,10	0,04	0,57	0,57	100	19	
									Exploitation CMax	0,013	0,002	< 0,001	0,013	0,013	100	3	
				1 an	1er maximum	0,5	-	-	Exploitation	0,021	0,002	< 0,001	0,021	0,021	100	4	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	5	3	
									Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	4	3	
Naphtalène	91-20-3	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	200	NCQQA v7	5	Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	5	2	3	
									Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	5	4	3	
Naphtalène	91-20-3	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	3	NCQQA v7	0	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1	

**A-1-2 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES (suite)**

Description de la norme ou du critère									Scénario	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)		
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Maximum par catégorie			Maximum					
										BAUX	Premières nations sud	Premières nations est						
Naphtalène	91-20-3	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	3	NCQQA v7	0	Exploitation CMax	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1		
Cadmium	Cd	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,0036	Projets nordiques	0,0005	Exploitation	0,00002	< 0,00001	< 0,00001	0,00002	0,00052	4	14		
									Exploitation CMax	0,00002	< 0,00001	< 0,00001	0,00002	0,00052	4	14		
									Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1		
Cobalt	Co	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,1	Projets nordiques	0	Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1		
									Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1		
									Exploitation	0,00022	0,00002	0,00001	0,00022	0,00222	10	56		
Chrome (composés de chrome hexavalent)	Cr(VI)	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,004	Projets nordiques	0,002	Exploitation CMax	0,00030	0,00002	0,00002	0,00030	0,00230	13	57		
									Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,010	2	10		
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,010	3	10		
Cuivre	Cu	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets nordiques	0,2	Exploitation	0,06	0,02	0,01	0,06	0,26	22	10		
									Exploitation CMax	0,06	0,02	0,01	0,06	0,26	22	10		
									Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00140	< 1	58		
Hydrocarbures aromatiques polycycliques	HAP	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,0024	NCQQA v7	0,0014	Exploitation CMax	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00140	< 1	58		
									Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00140	< 1	58		
									Exploitation	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1		
Chlorure d'hydrogène	HCl	MELCCFP	Norme	4 minutes	1er maximum	1150	NCQQA v7	0	Exploitation CMax	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1	100	< 1		
									Exploitation	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 1		
									Exploitation CMax	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1	100	< 1		
Mercure	Hg	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,005	Projets nordiques	0,002	Exploitation	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	40		
									Exploitation CMax	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	< 0,00001	0,00200	< 1	40		
									Exploitation	0,0008	0,0001	< 0,0001	0,0008	0,0058	13	23		
Manganèse	Mn	MELCCFP	Critère	1 an	1er maximum	0,025	Projets nordiques	0,005	Exploitation CMax	0,0014	0,0002	< 0,0001	0,0014	0,0064	22	26		
									Exploitation	0,0012	0,0002	0,0001	0,0012	0,0032	37	5		
									Exploitation CMax	0,0013	0,0003	0,0002	0,0013	0,0033	39	5		
Nickel	Ni	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	0,07	Projets nordiques	0,002	Exploitation	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0021	3	10		
									Exploitation CMax	0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,0001	0,0021	5	11		
									Exploitation	0,005	0,001	< 0,001	0,005	0,009	55	9		
Plomb	Pb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,1	Projets nordiques	0,004	Exploitation CMax	0,005	0,001	< 0,001	0,005	0,009	55	9		

**A-1-2 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION AUX RÉCEPTEURS SENSIBLES (suite)**

Description de la norme ou du critère									Description des valeurs modélisées	Concentrations modélisées aux récepteurs sensibles ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )				Concentration totale modélisée ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Contribution du projet (%)	Pourcentage de la valeur limite (%)		
Substance	Acronyme, formule chimique ou # CAS	Gouv. / Org.	Type de seuil	Période	Statistique	Valeur limite ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Référence concentration initiale	Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Scénario	Maximum par catégorie		Maximum					
										BAUX	Premières nations sud	Premières nations est						
Dioxines et furanes	PCDD/F	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,00000006	NCQQA v7	0,00000004	Exploitation	2,10E-13	3,92E-14	1,51E-14	2,10E-13	4,00E-08	< 1	67		
									Exploitation CMax	1,42E-12	4,44E-14	1,86E-14	1,42E-12	4,00E-08	< 1	67		
Antimoine	Sb	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,17	Projets nordiques	0,001	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	2	< 1		
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,001	3	< 1		
Sélénium	Se	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	2	NCQQA v7	0,15	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,15	< 1	8		
									Exploitation CMax	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,15	< 1	8		
Silice cristalline	SiO <sub>2</sub>	MELCCFP	Critère	1 heure	1er maximum	23	NCQQA v7	6	Exploitation	115	12	11	115	121	95	525		
									Exploitation CMax	117	28	11	117	123	95	535		
				1 an	1er maximum	0,07	NCQQA v7	0,04	Exploitation	0,350	0,060	0,035	0,350	0,390	90	558		
									Exploitation CMax	0,481	0,065	0,036	0,481	0,521	92	745		
Étain	Sn	MELCCFP	Critère	4 minutes	1er maximum	2	-	-	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1		
									Exploitation CMax	< 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	100	< 1		
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	100	< 1		
Titane	Ti	MELCCFP	Critère	24 heures	1er maximum	2,5	NCQQA v7	0	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1		
									Exploitation CMax	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	100	< 1		
Thallium	Tl	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	0,25	Projets nordiques	0,005	Exploitation	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 1	2		
									Exploitation CMax	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,005	< 1	2		
Vanadium	V	MELCCFP	Norme	1 an	1er maximum	1	Projets nordiques	0,01	Exploitation	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	< 1	1		
									Exploitation CMax	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	0,01	1	1		
Zinc	Zn	MELCCFP	Norme	24 heures	1er maximum	2,5	Projets nordiques	0,1	Exploitation	0,03	0,01	< 0,01	0,03	0,13	25	5		
									Exploitation CMax	0,03	0,01	< 0,01	0,03	0,13	26	5		

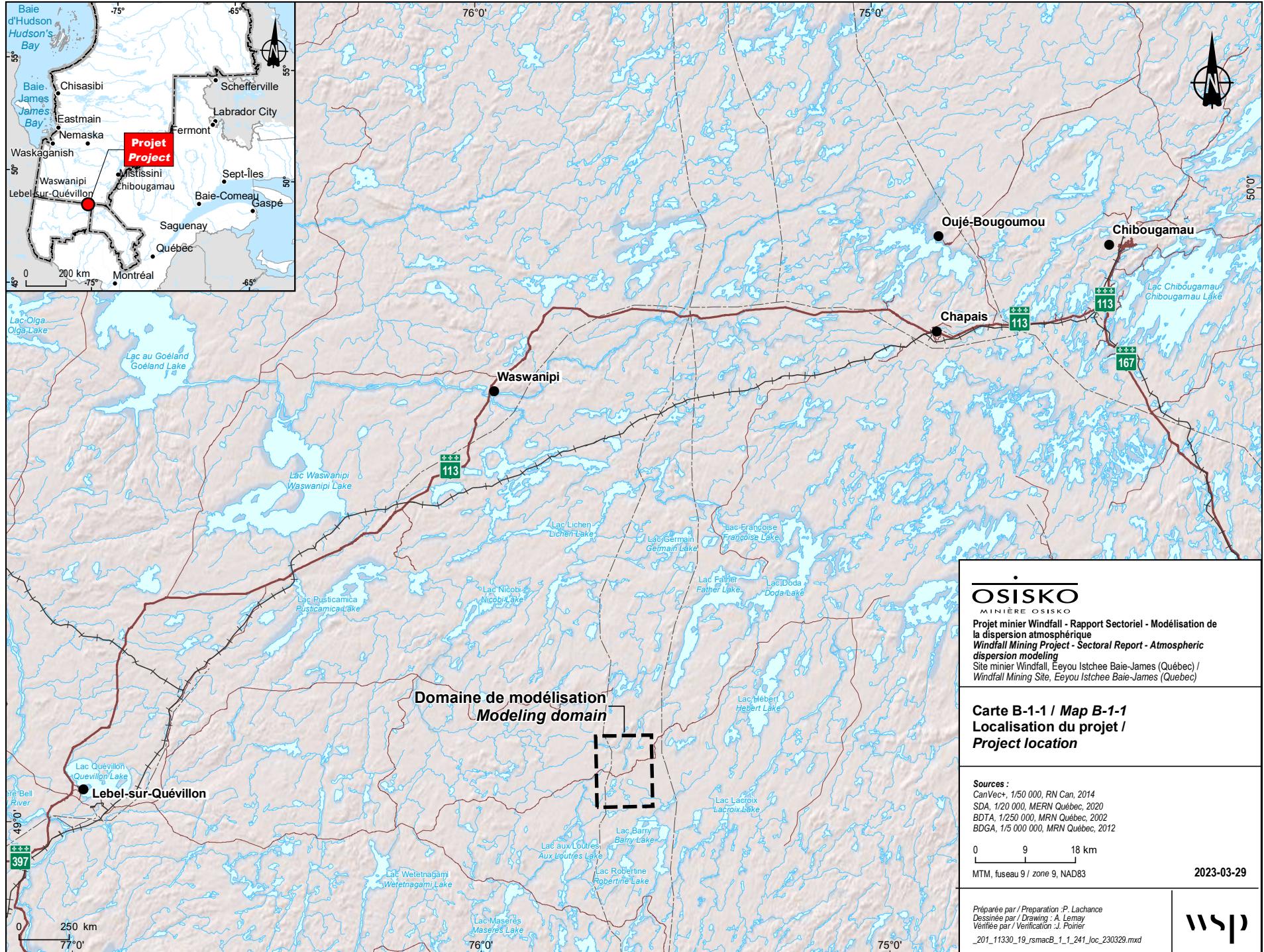
# **ANNEXE**

**B**  
**CARTES**



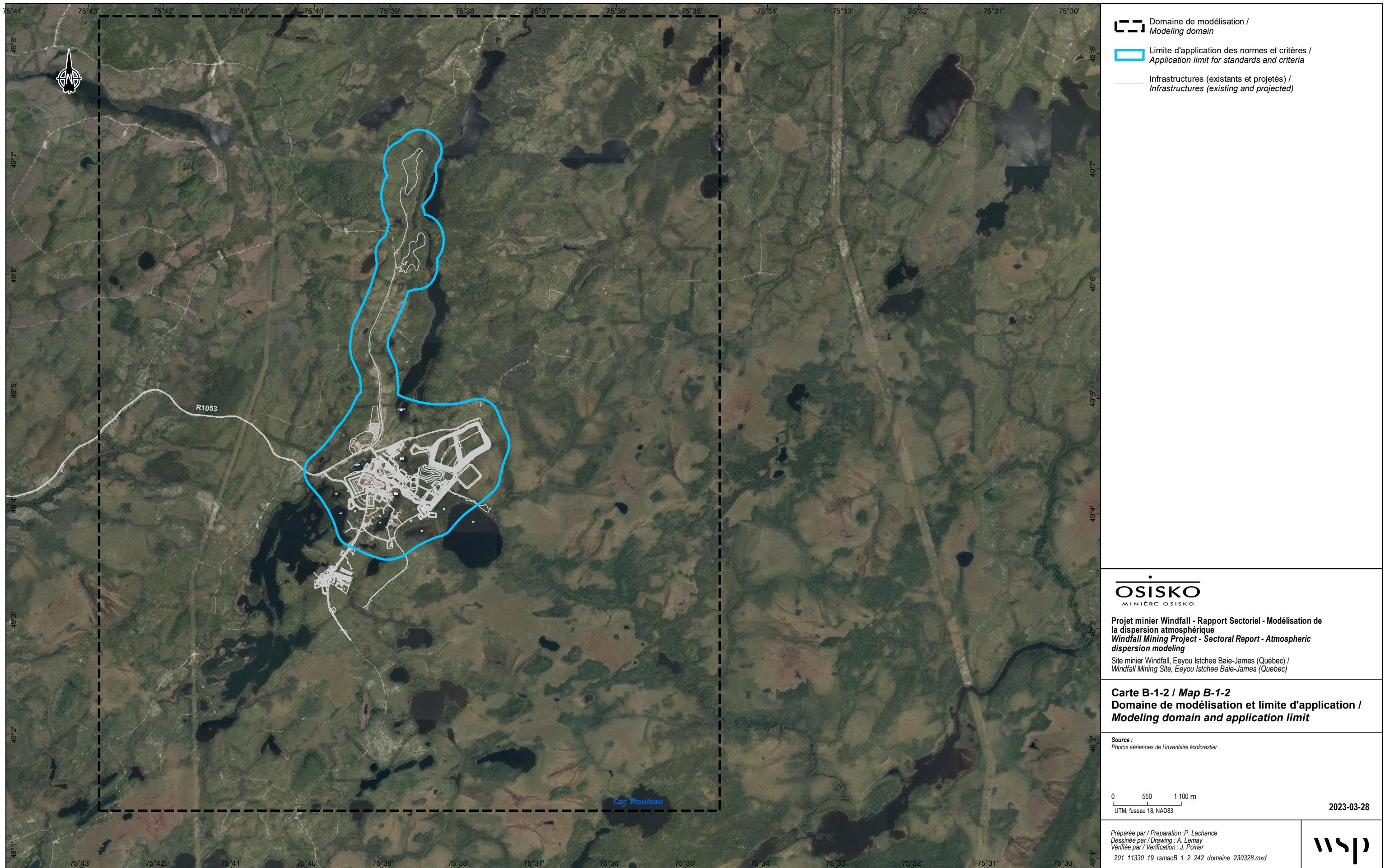
**B-1**  
*GÉNÉRALES*





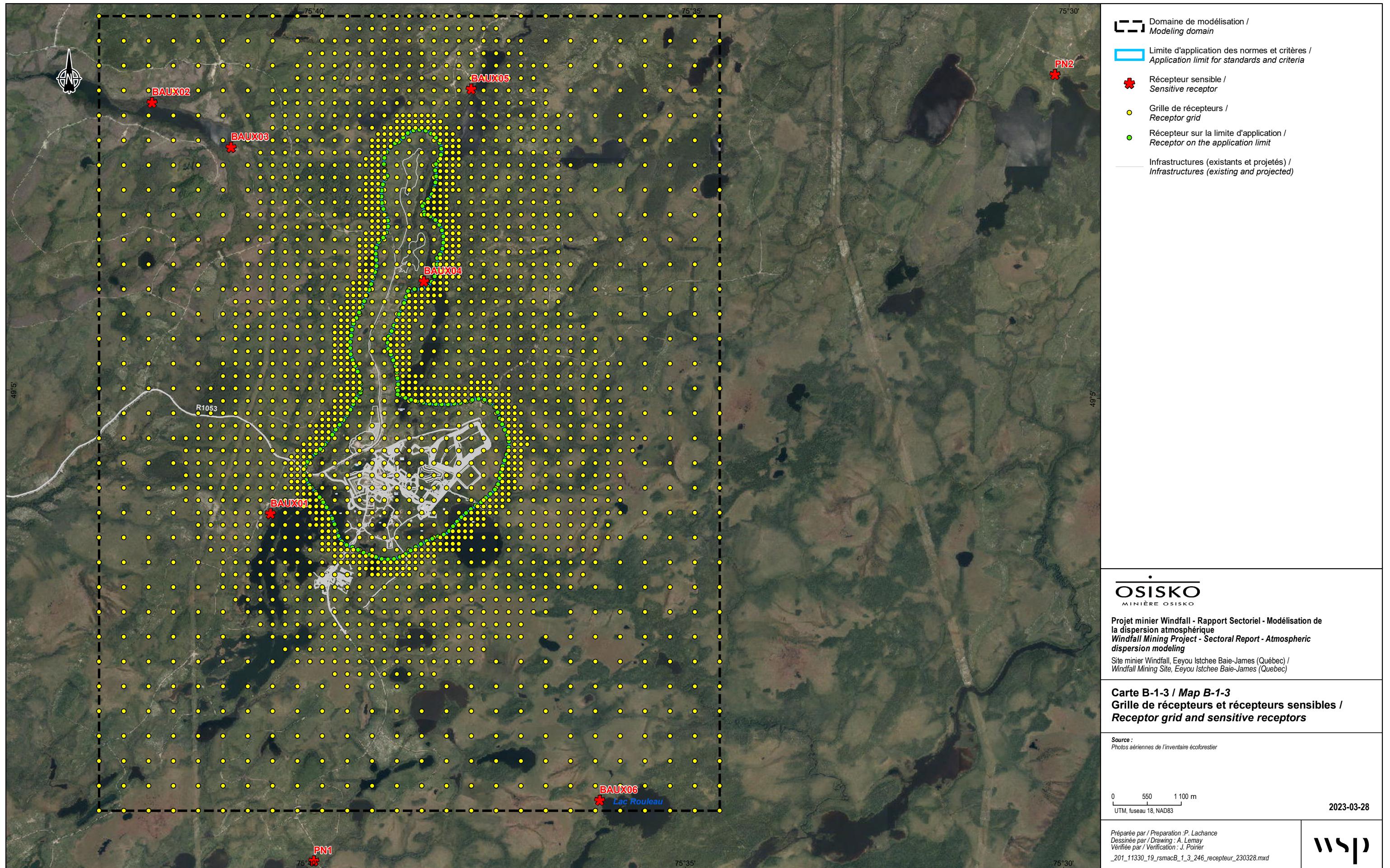
La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /  
 Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering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





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.





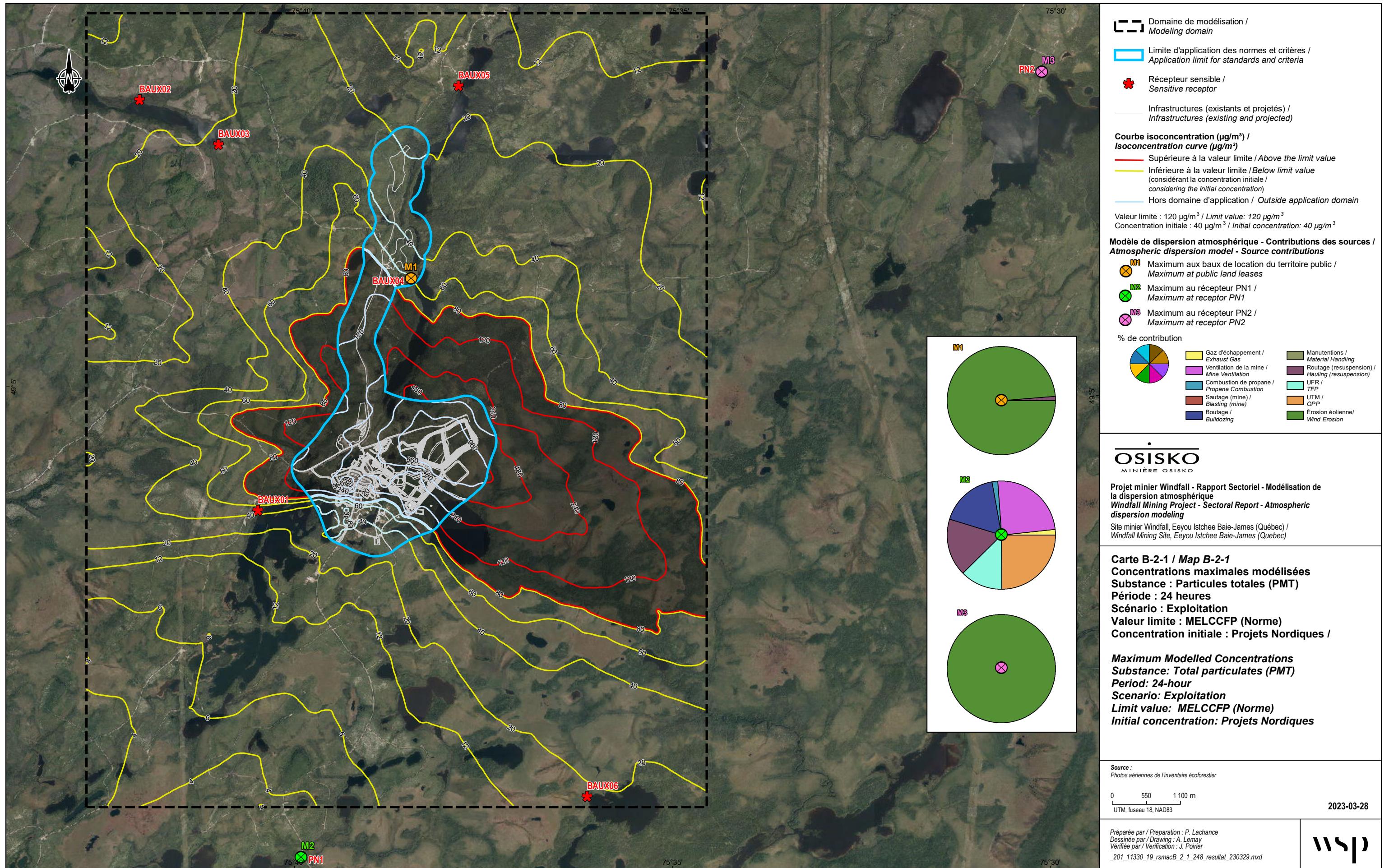
La précision des limites et les mesures montrées sur ce document ne doivent pas servir à des fins d'ingénierie ou de délimitation foncière. Aucune analyse foncière n'a été effectuée par un arpenteur-géomètre. /Boundary accuracy and measurements shown on this document are not to be used for engineering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



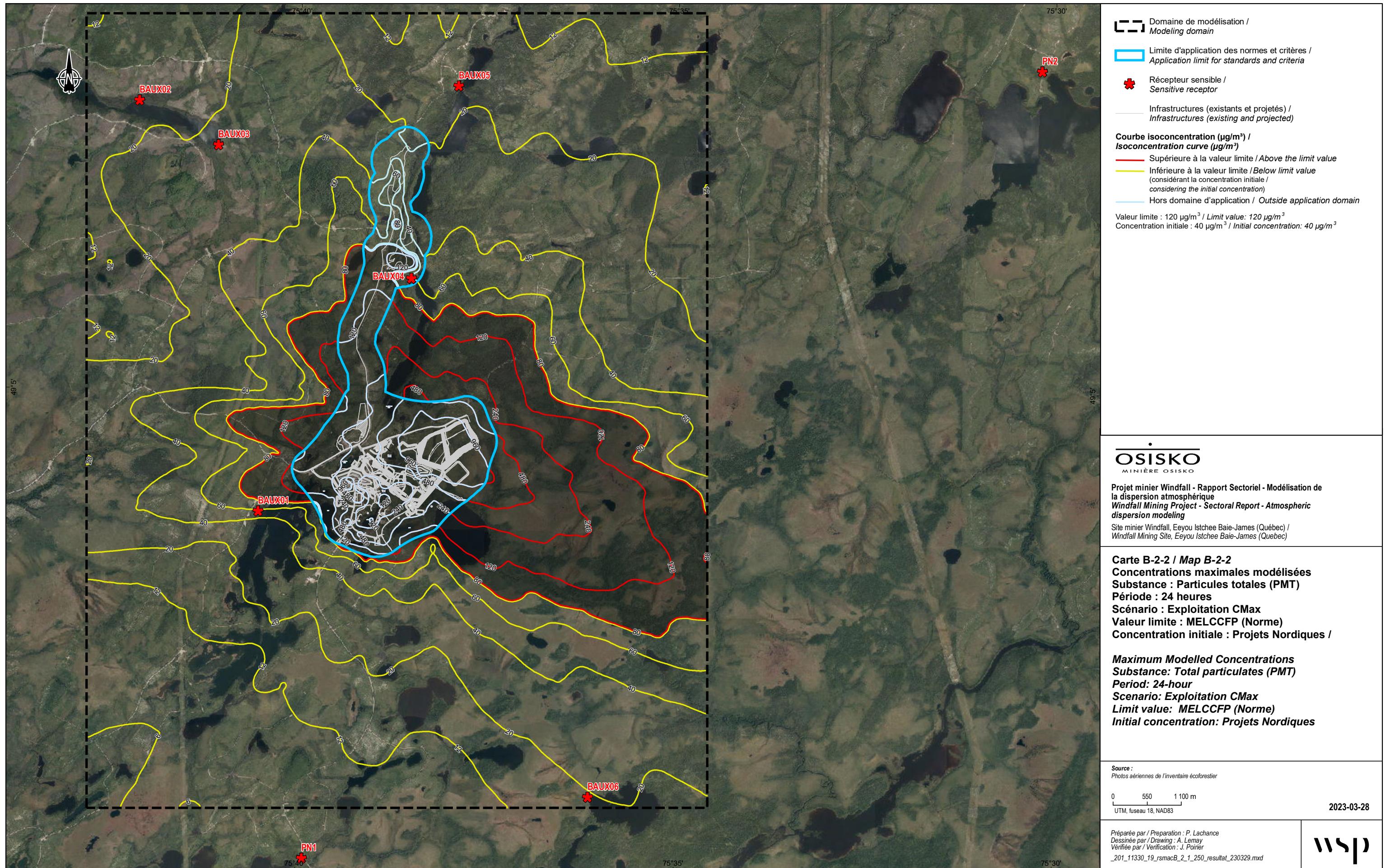
**B-2**

*RÉSULTATS DE MODÉLISATION*

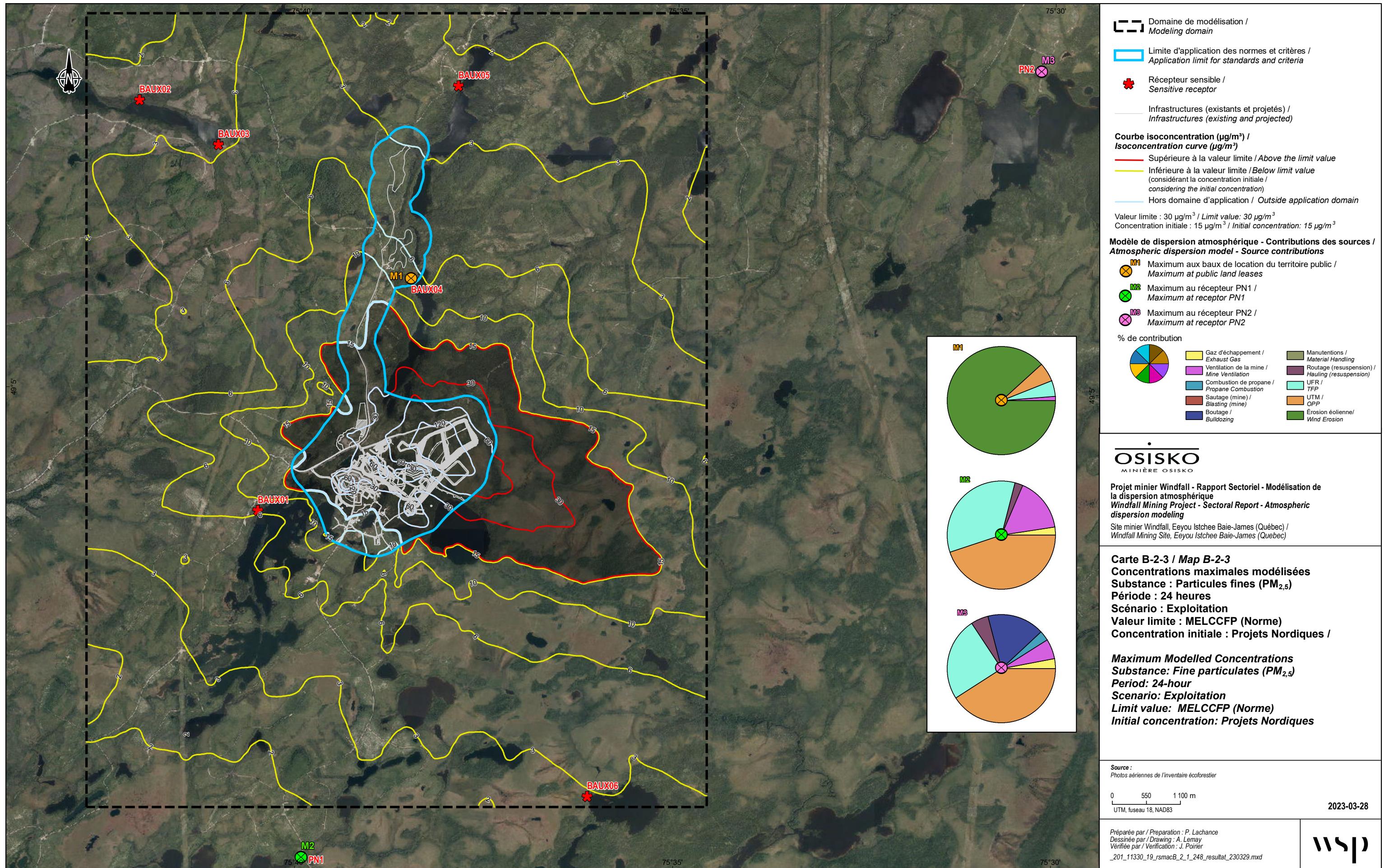




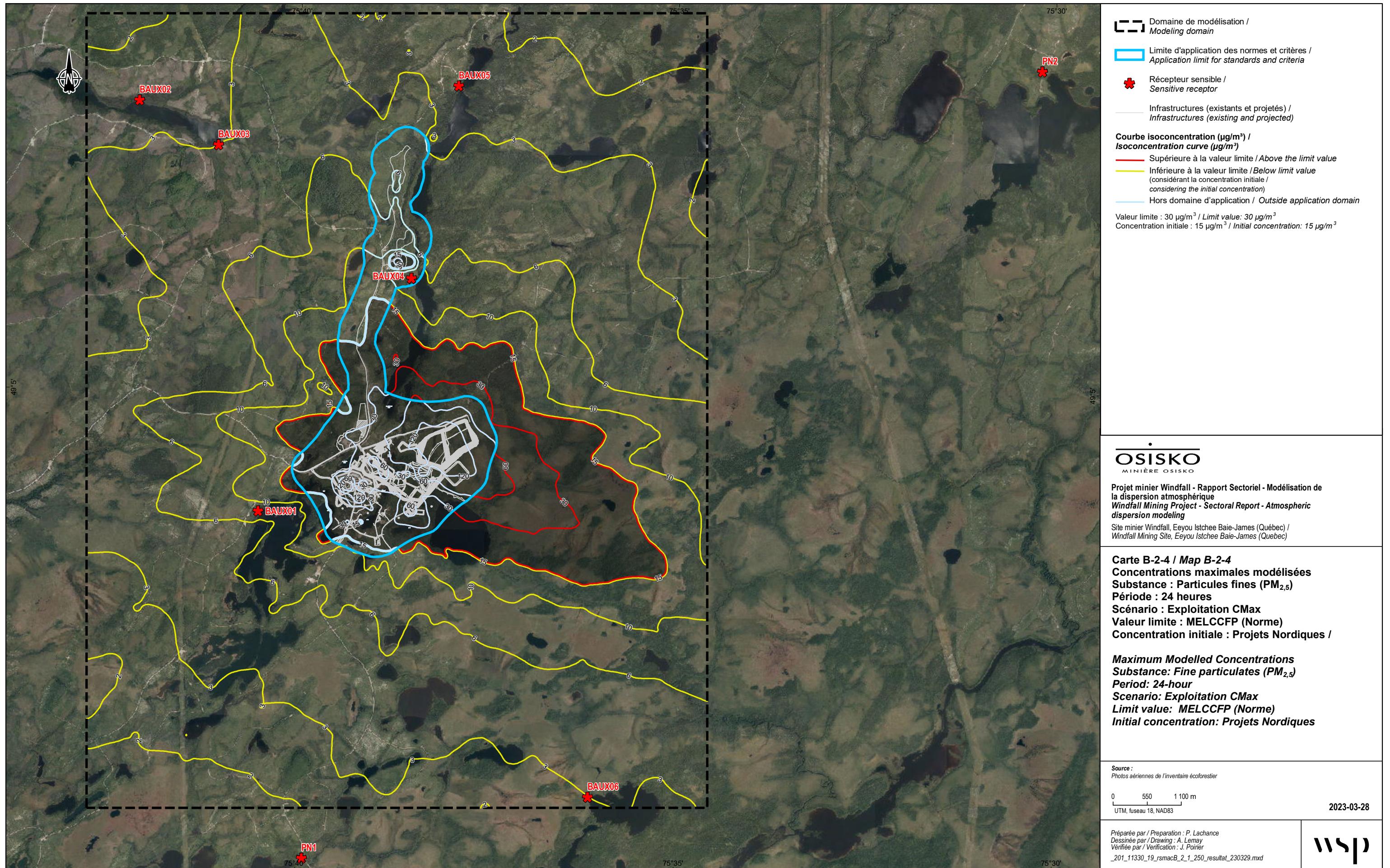




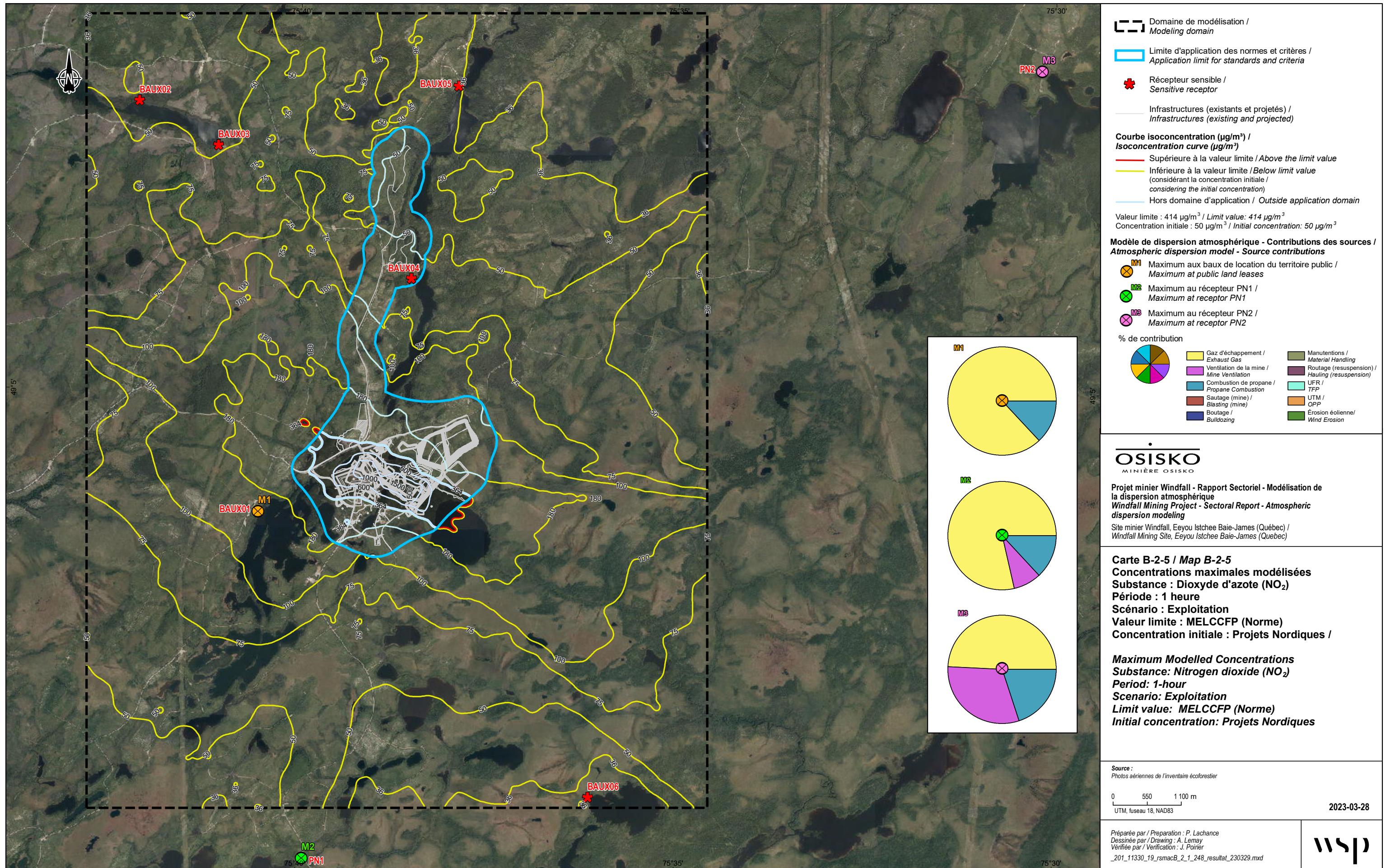




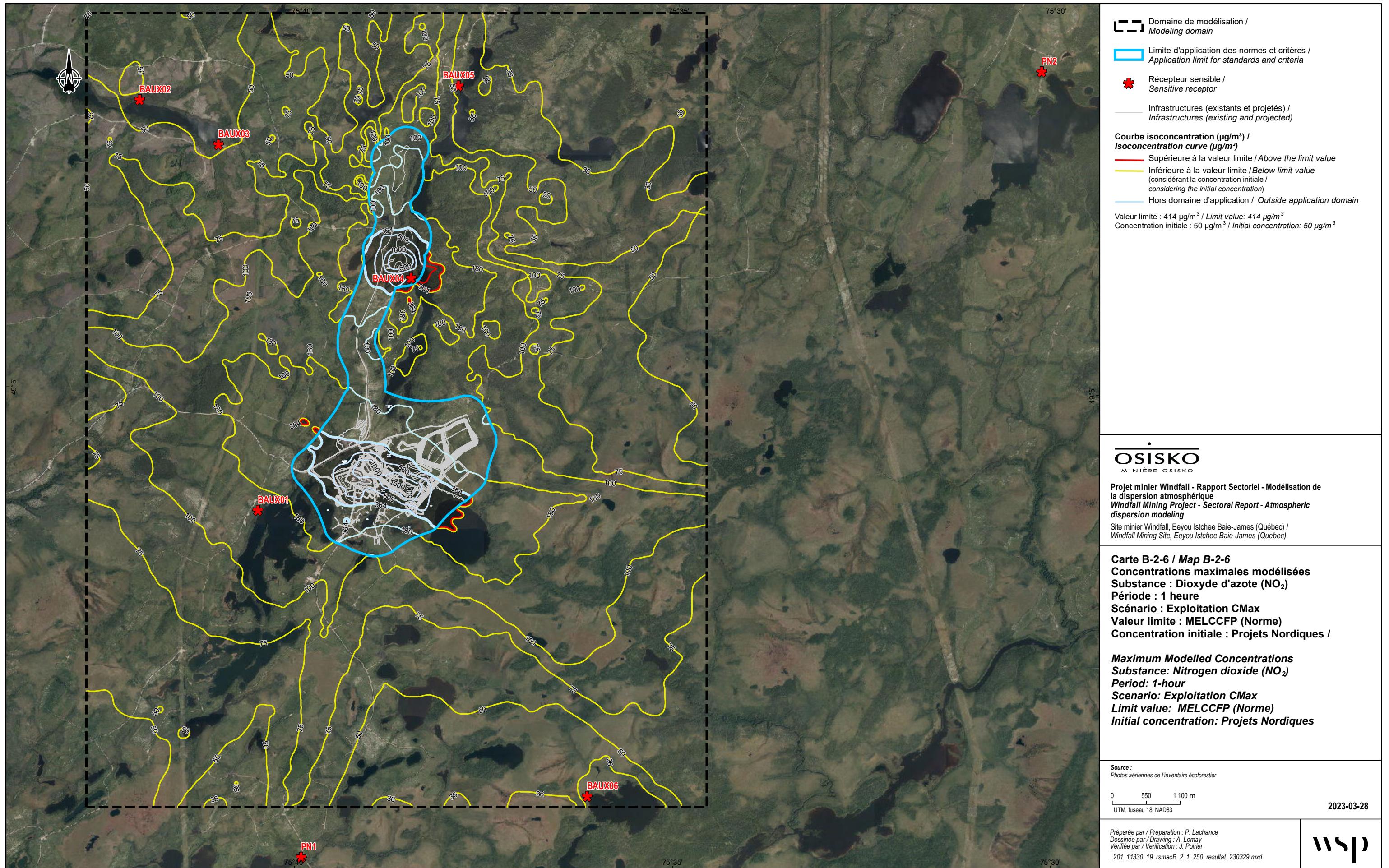




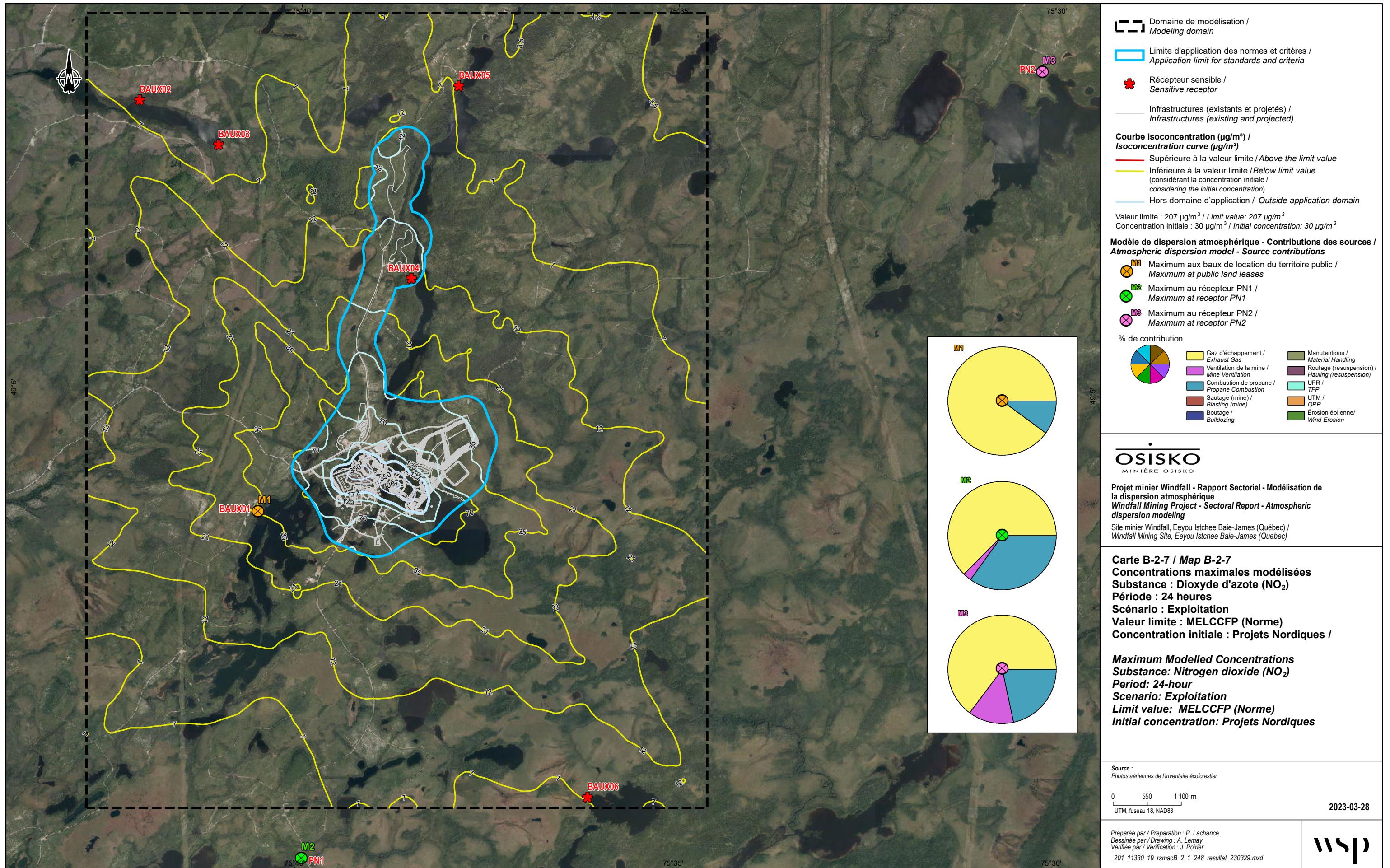




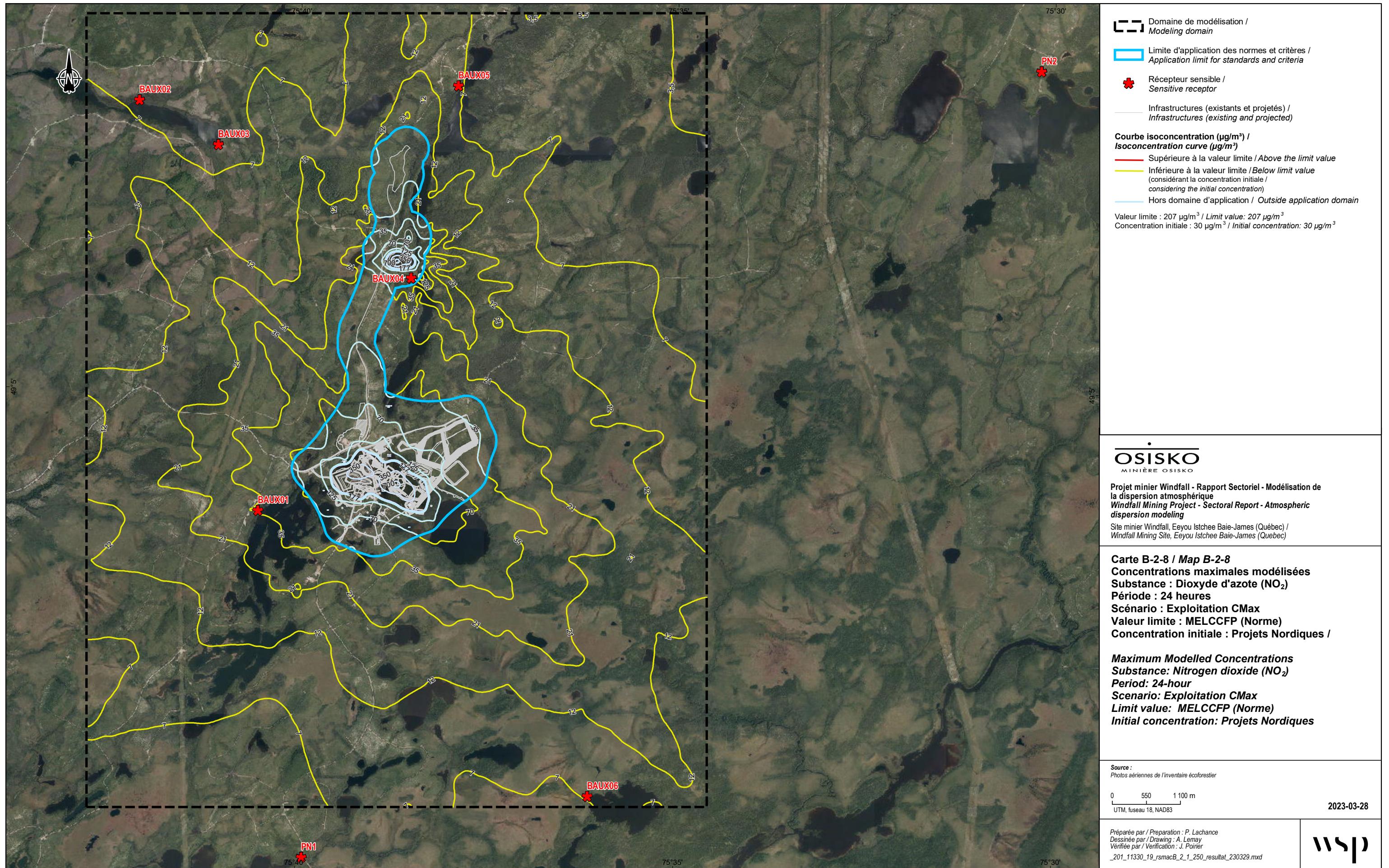




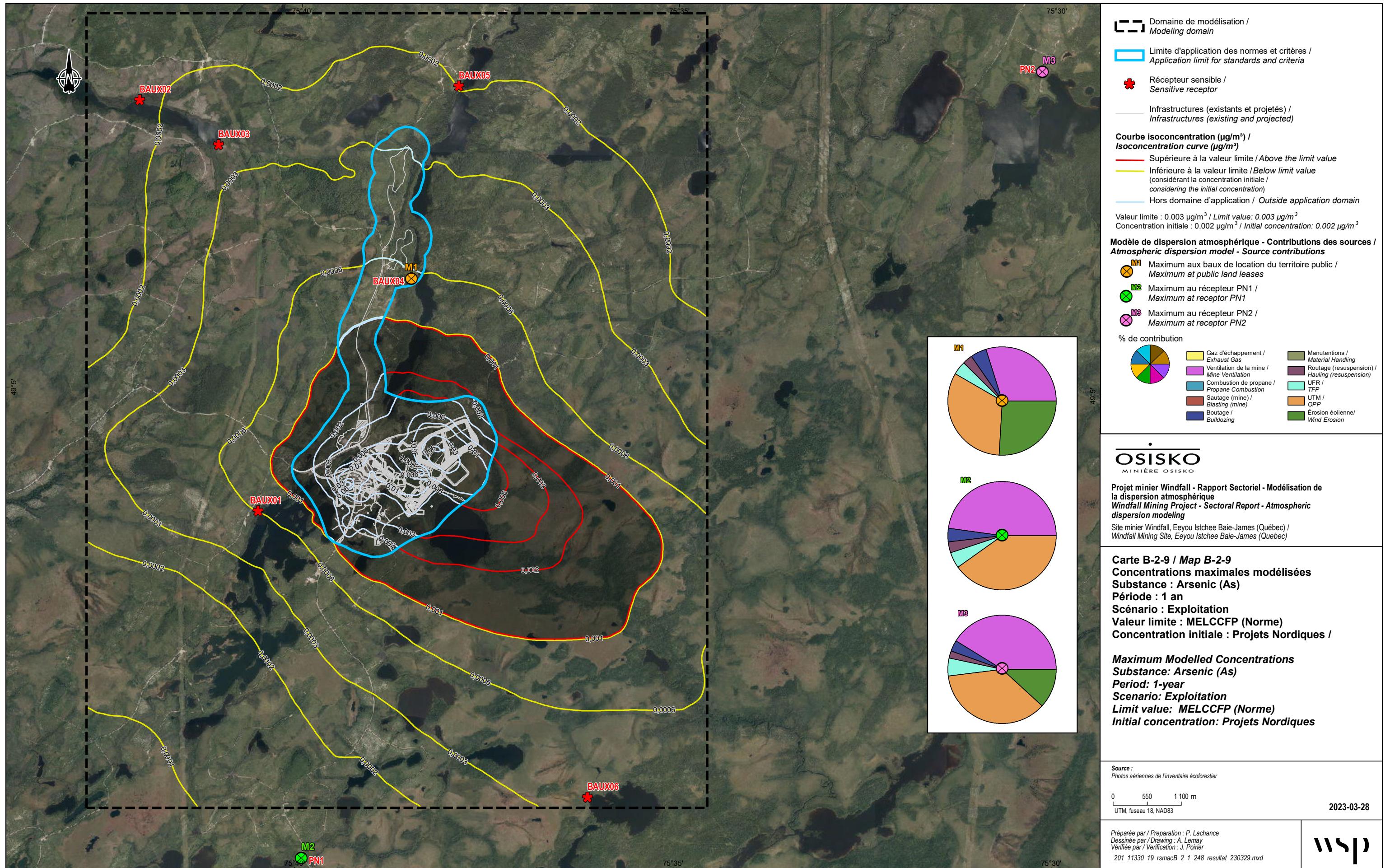




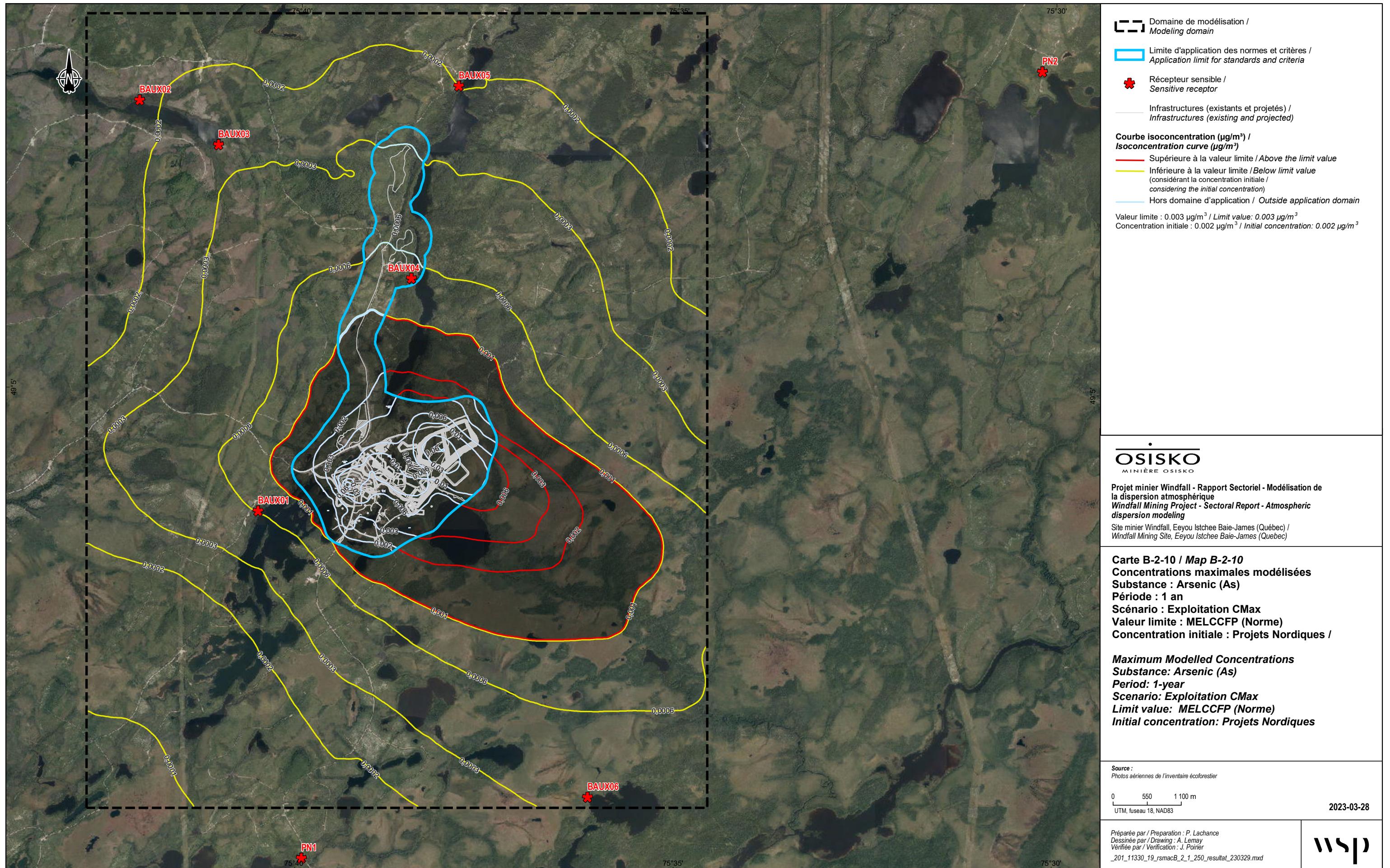




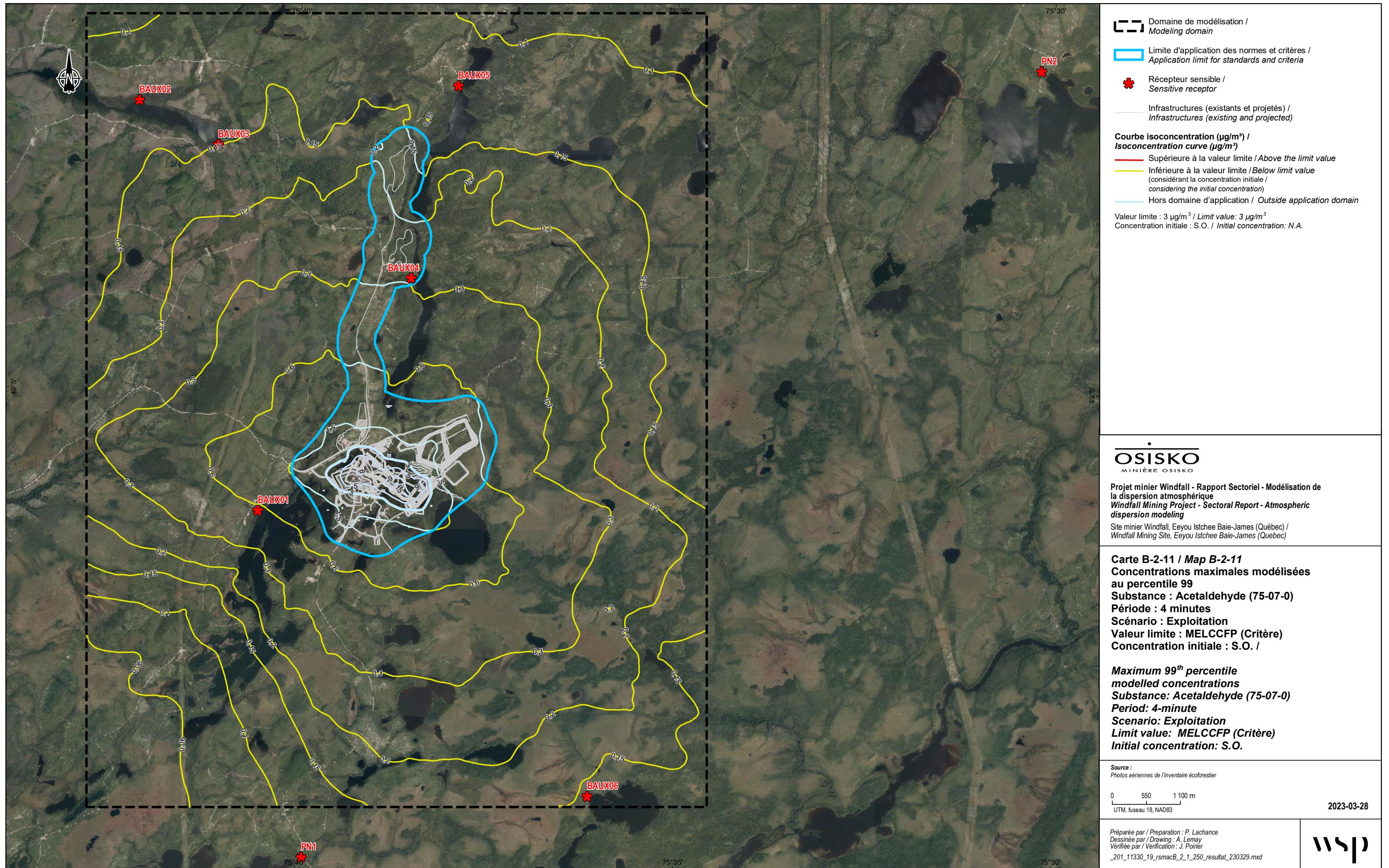




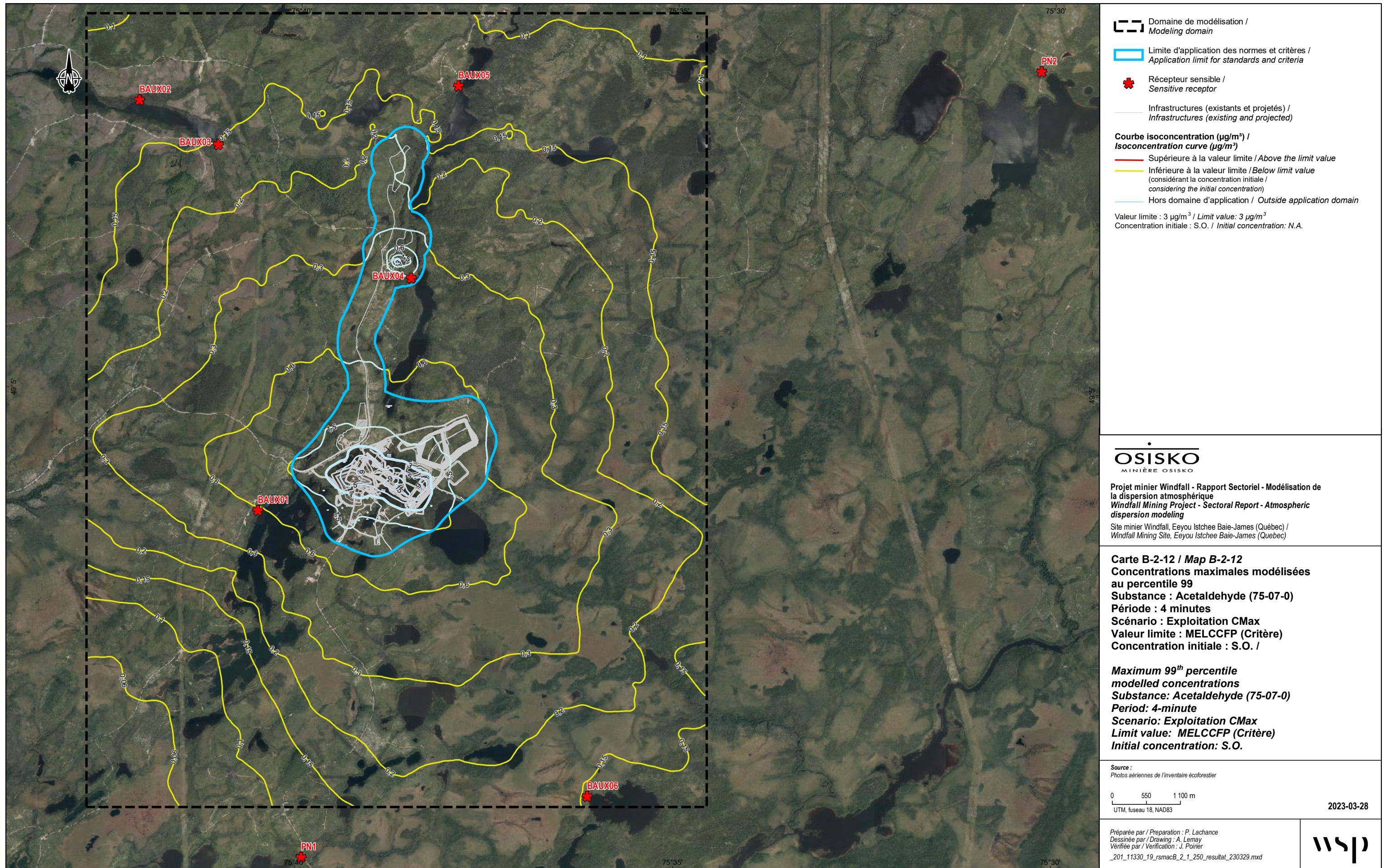




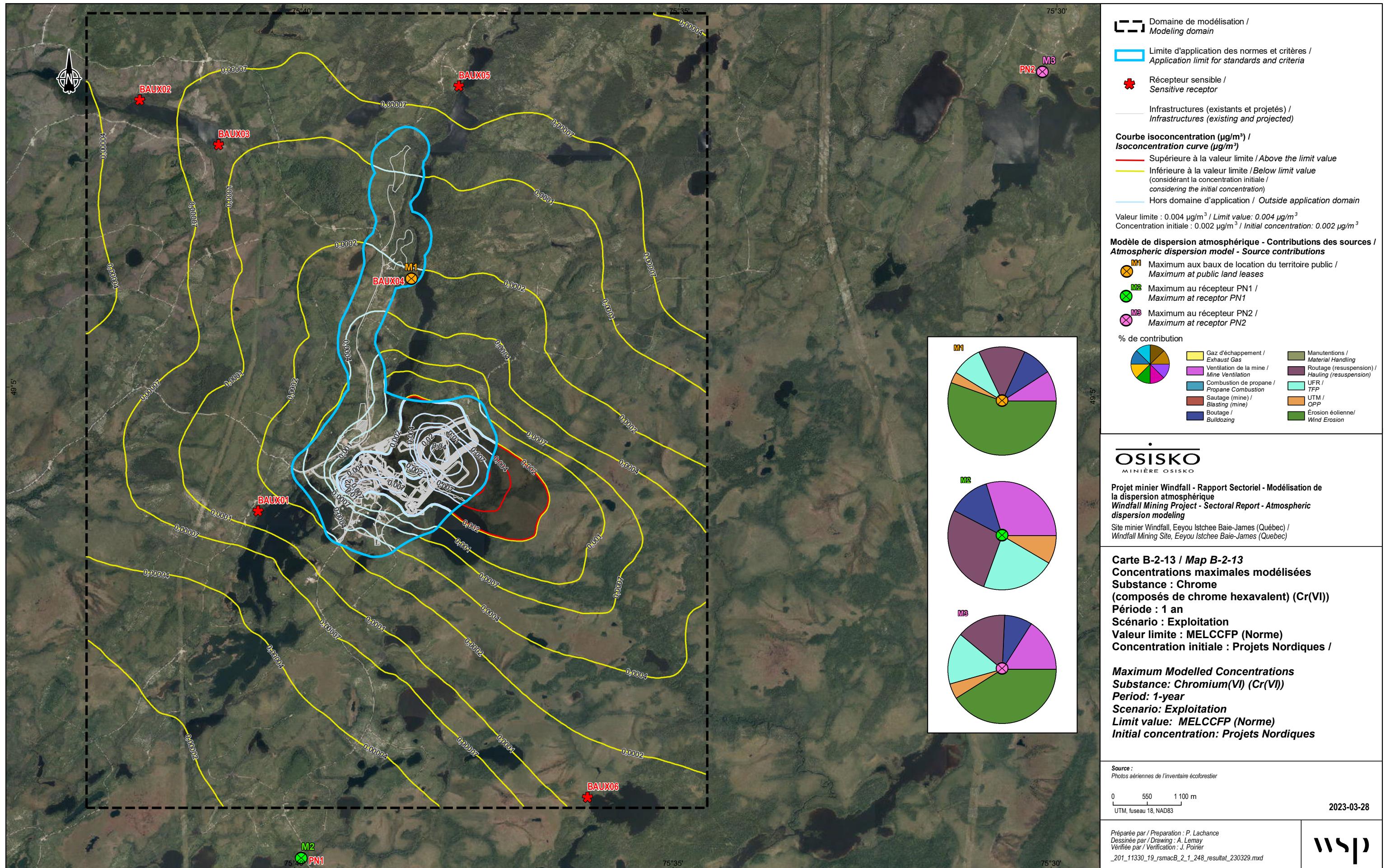




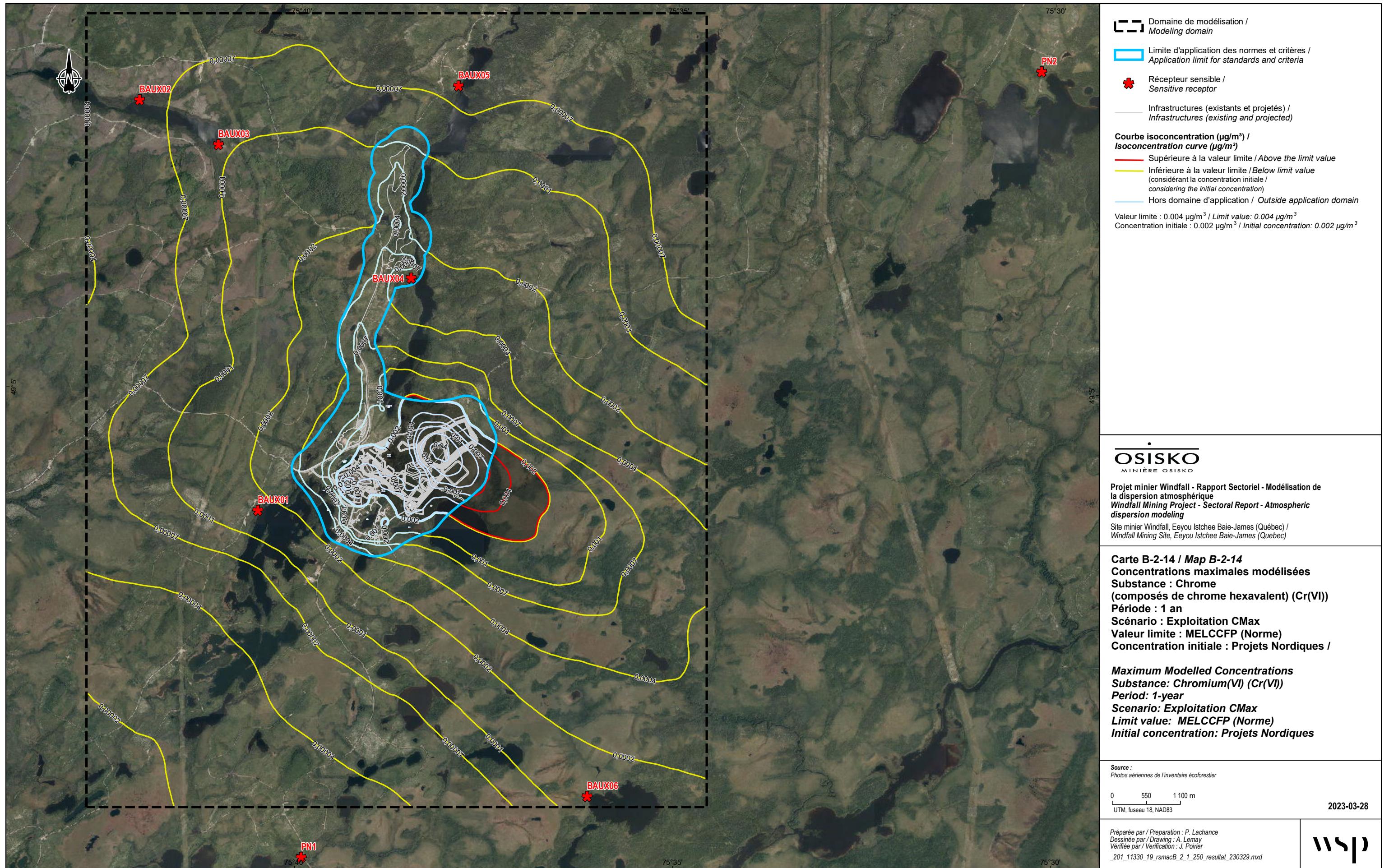




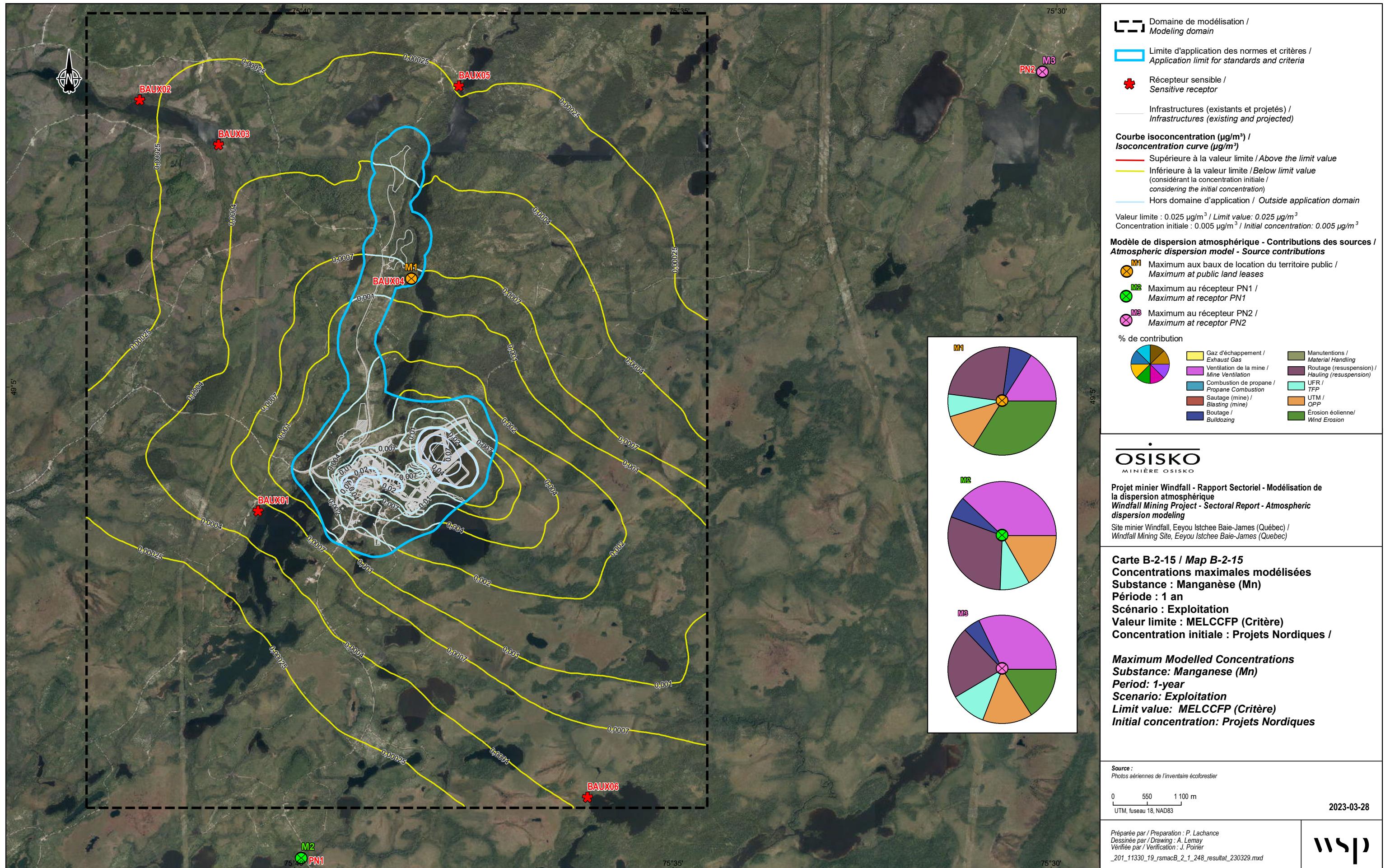




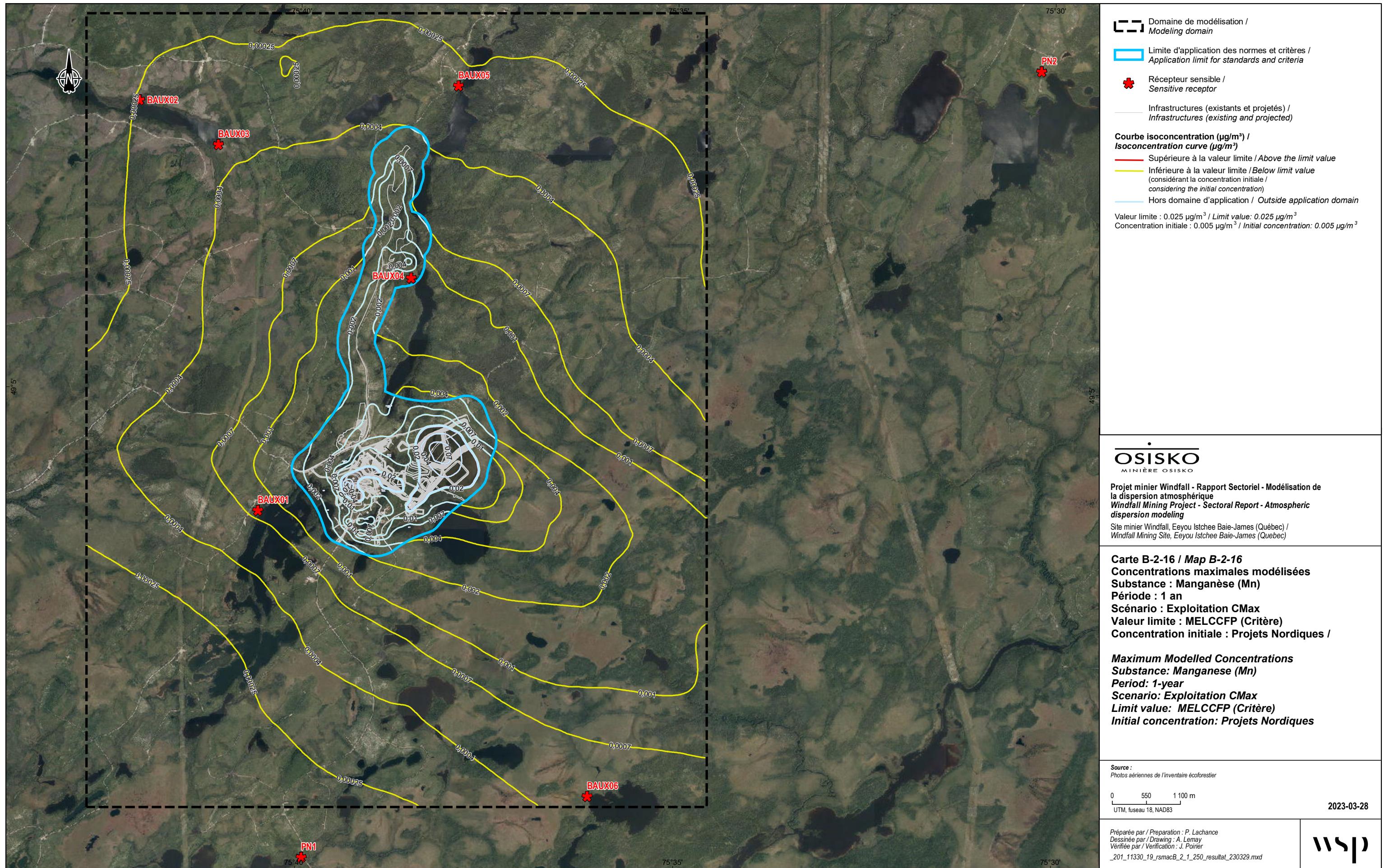




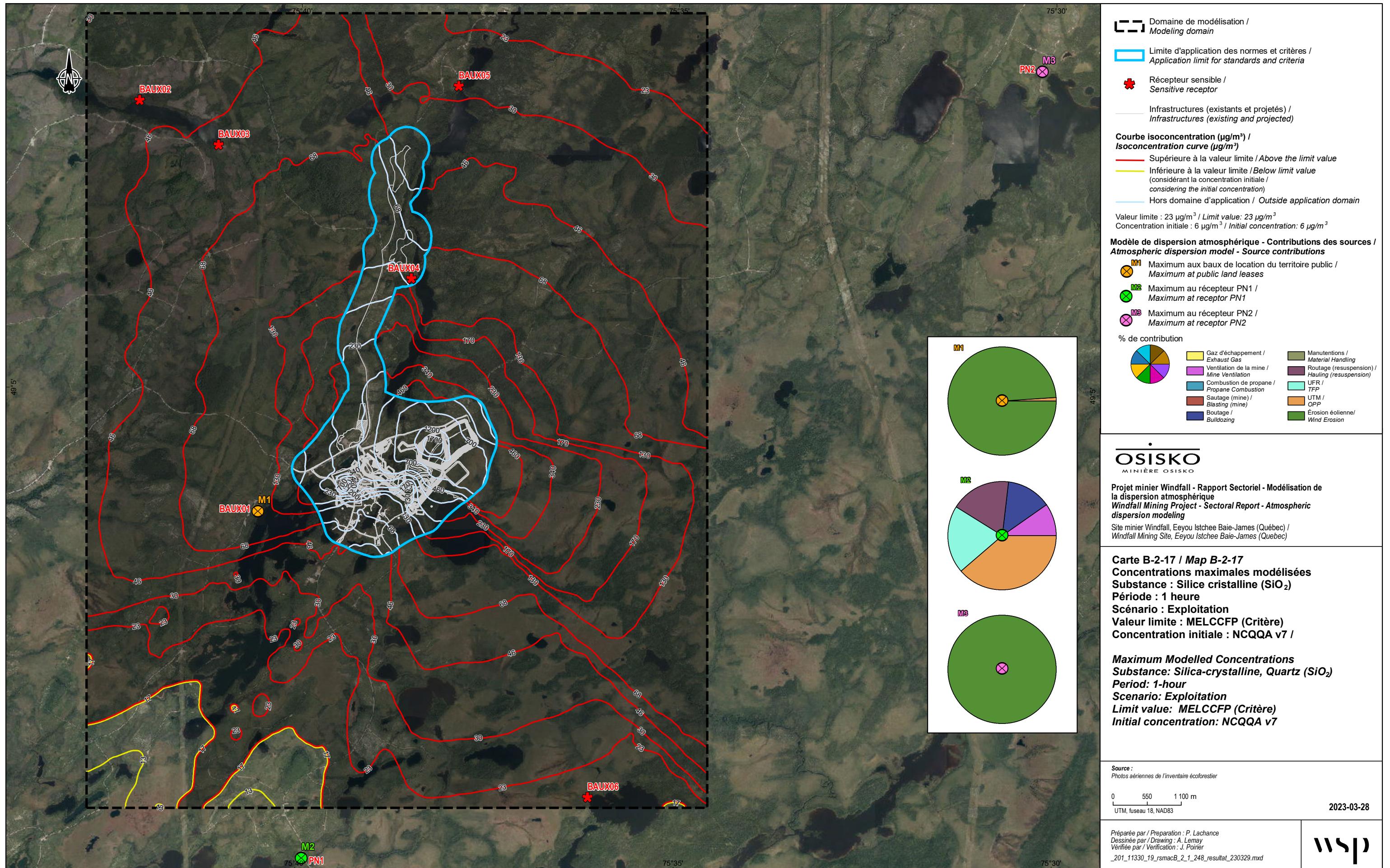




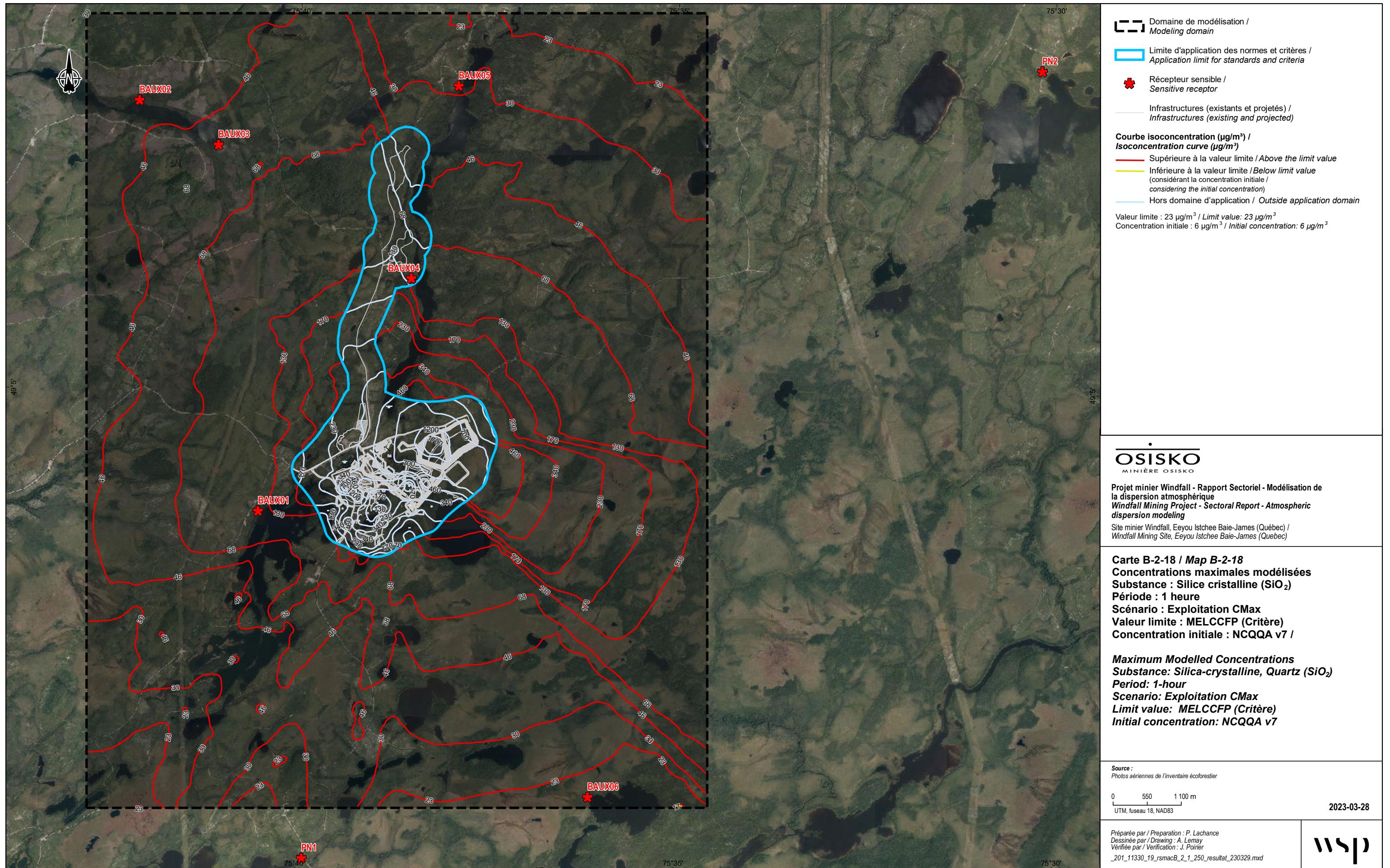




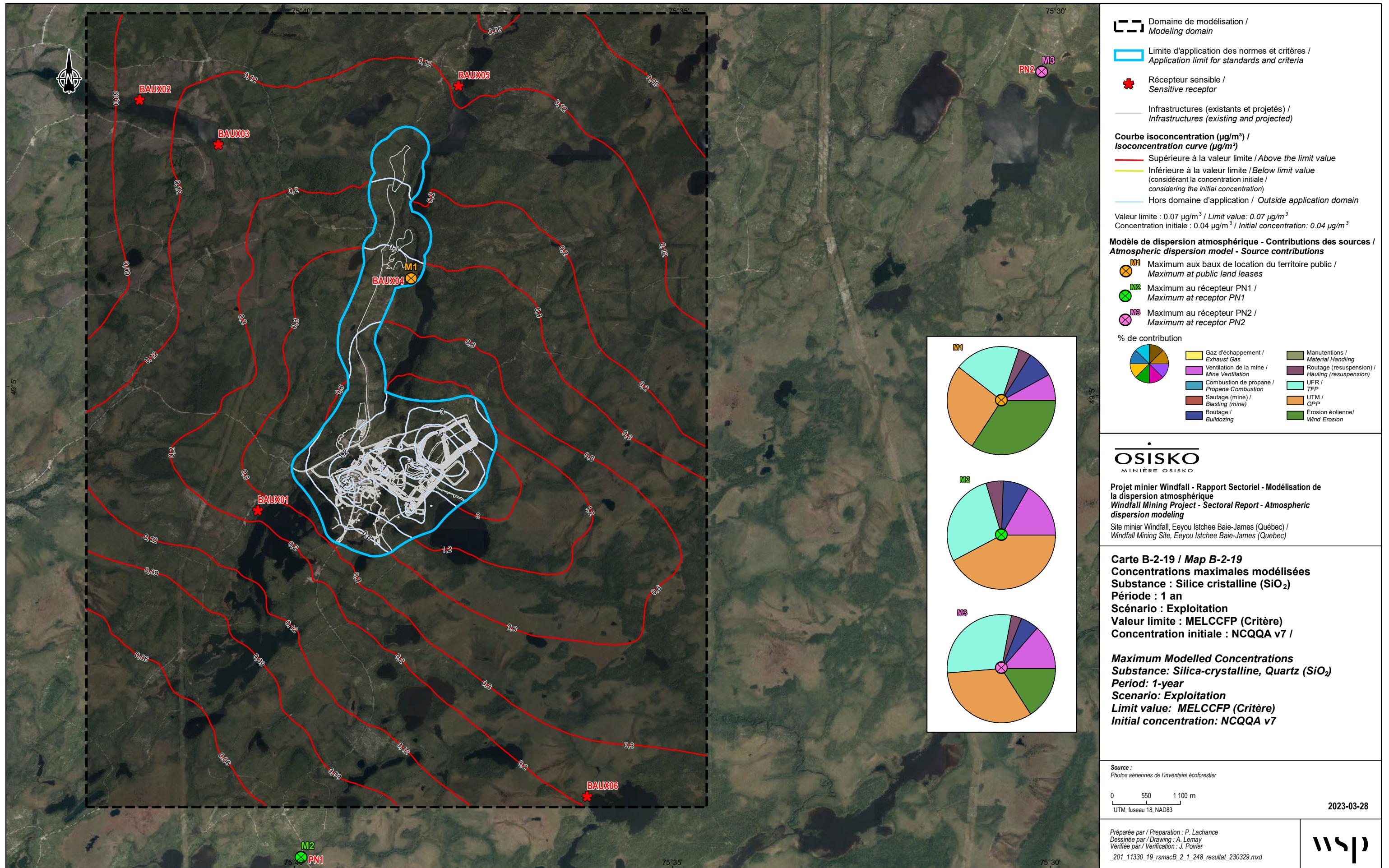




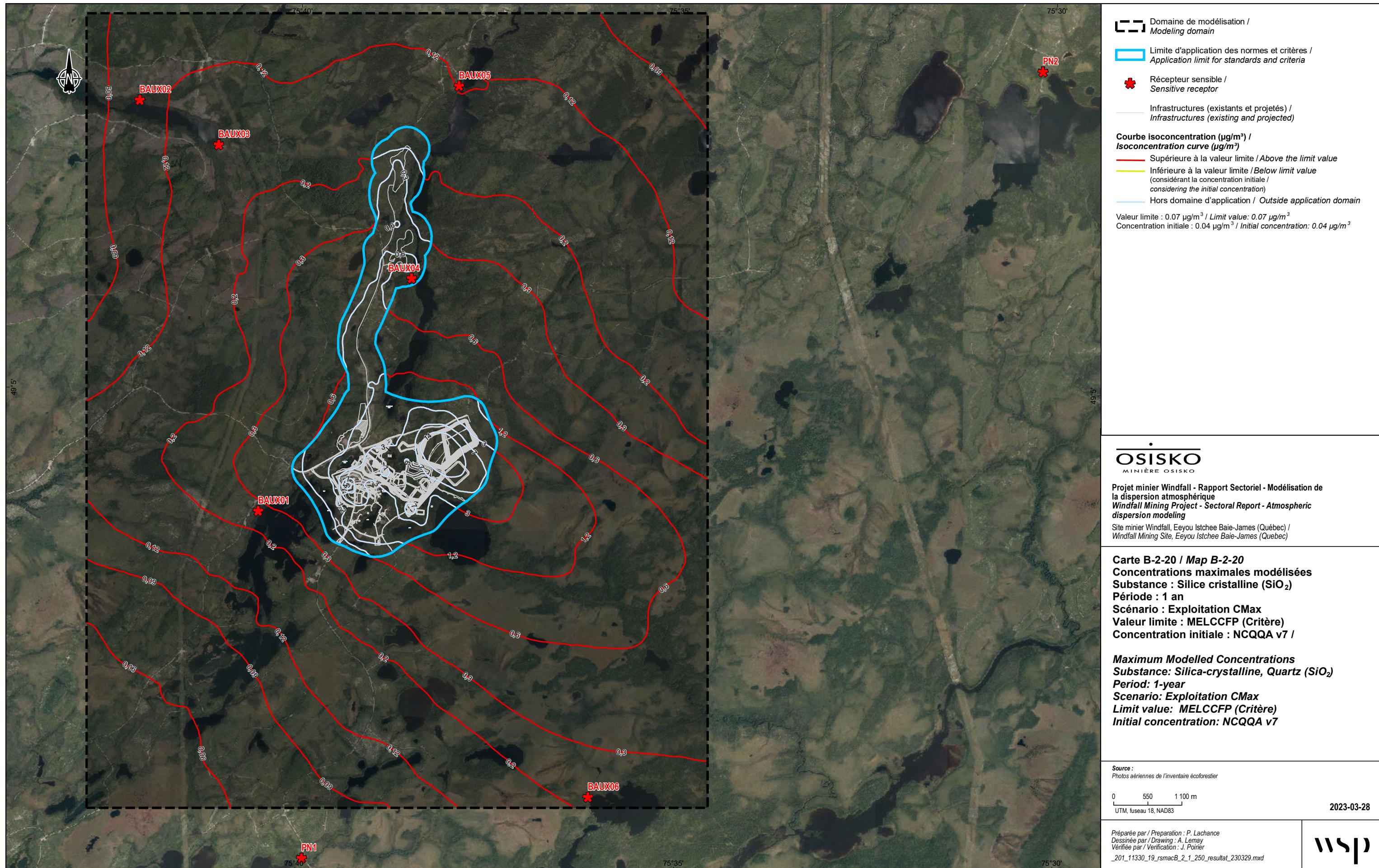














# **ANNEXE**

**C**

**ÉCHANGES AVEC LE MELCCFP**



2021-03-17



# MODÉLISATION DE LA DISPERSION ATMOSPHÉRIQUE

Projet Windfall

WSP

# 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

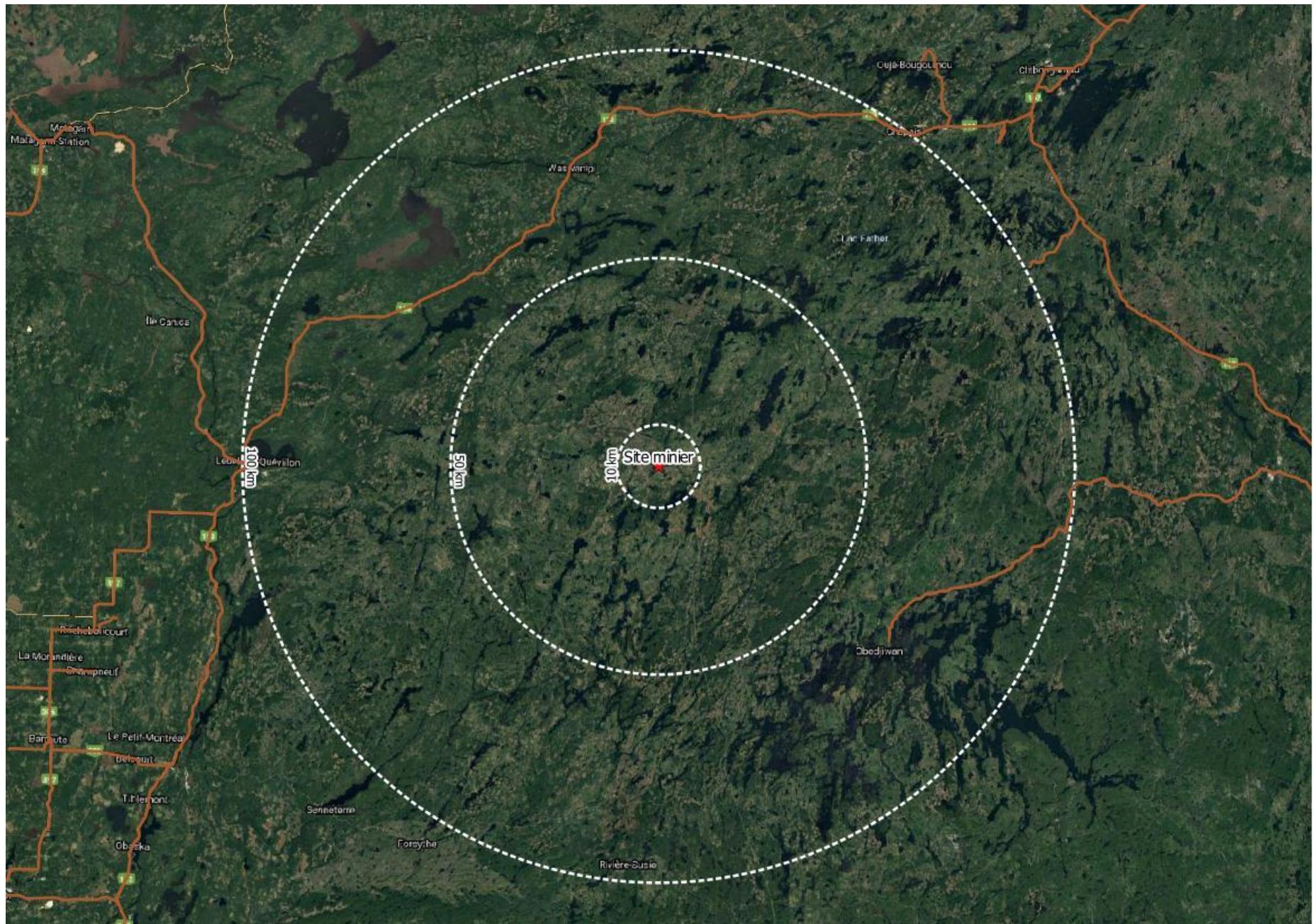
- Concentrations initiales :  
*Concentrations initiales recommandées pour les projets nordiques [PN]  
(Tableau 1 du Guide d'instructions, Projets miniers, MELCC, 2017)*
- Données météorologiques :  
*Produite par le modèle WRF à partir de données ERA5*

Considérant les commentaires reçus lors de différents dossiers récents, il serait aujourd'hui souhaitable de reconfirmer cette méthodologie.

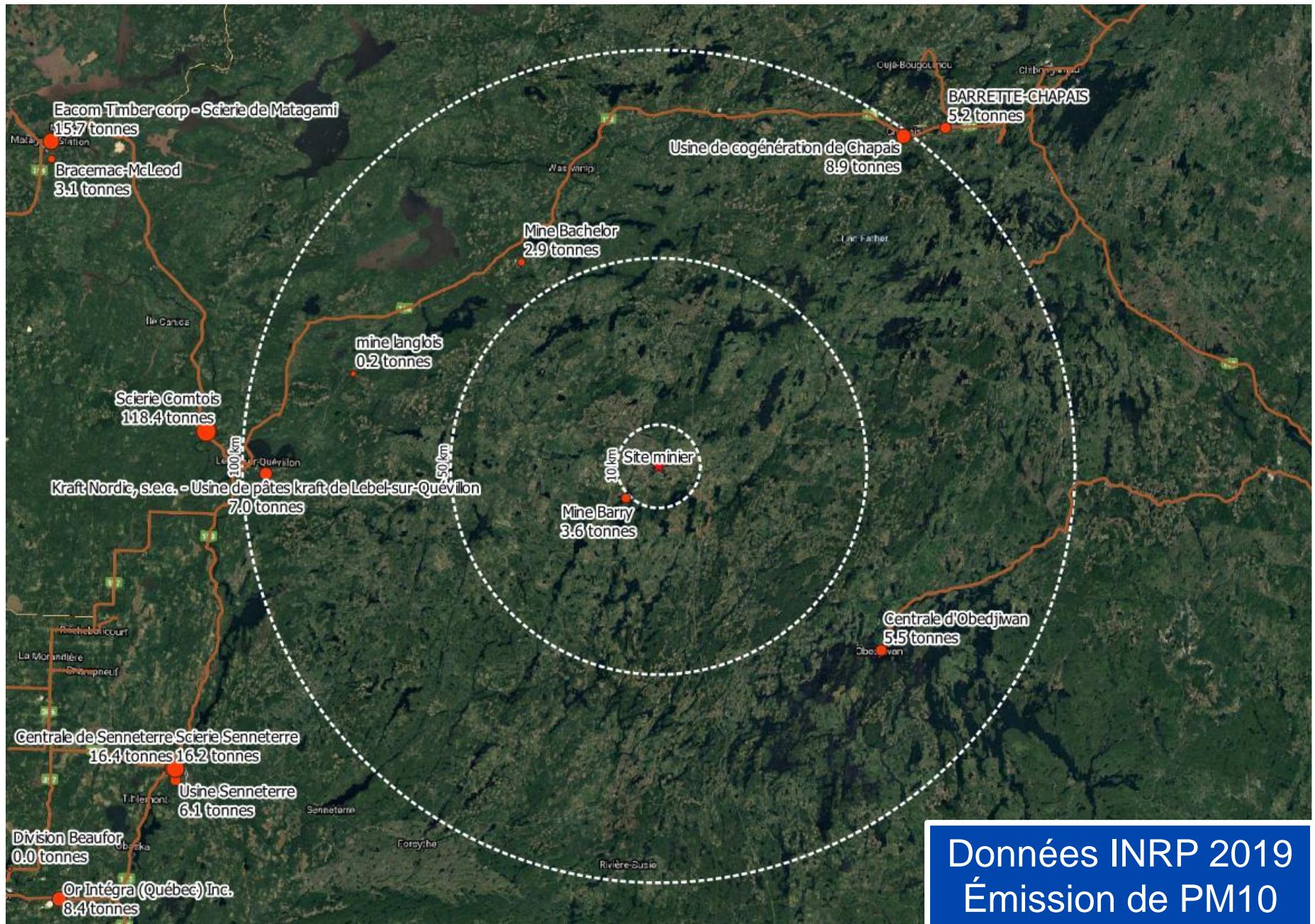
# CONCENTRATIONS INITIALES

# 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
<b>Osborne-Bell Nord</b>	<b>PMT, Métaux</b>	<b>2020</b>	<b>30</b>



# SUIVI DE LA QUALITÉ DE L'AIR DE OSISKO

---

Substance	Acronyme	Période	Valeur limite	MELCC		Osborne-Bell Nord	
				Concentration initiale ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )		Concentration initiale	
				Projets nordiques	NCQQA v6	( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	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%

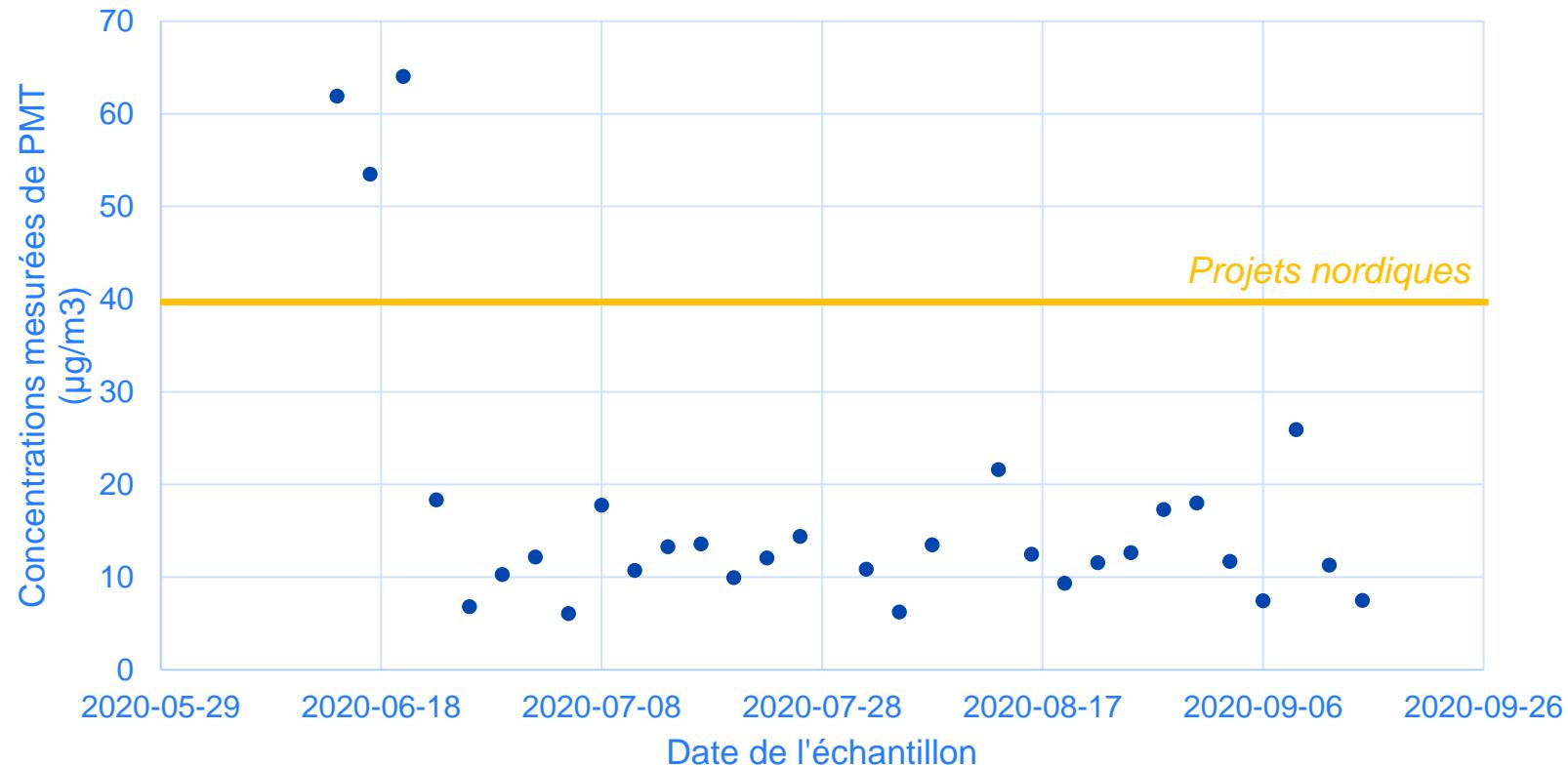
\* mesuré sur les PMT, estimé sur les PM10.

- 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 :

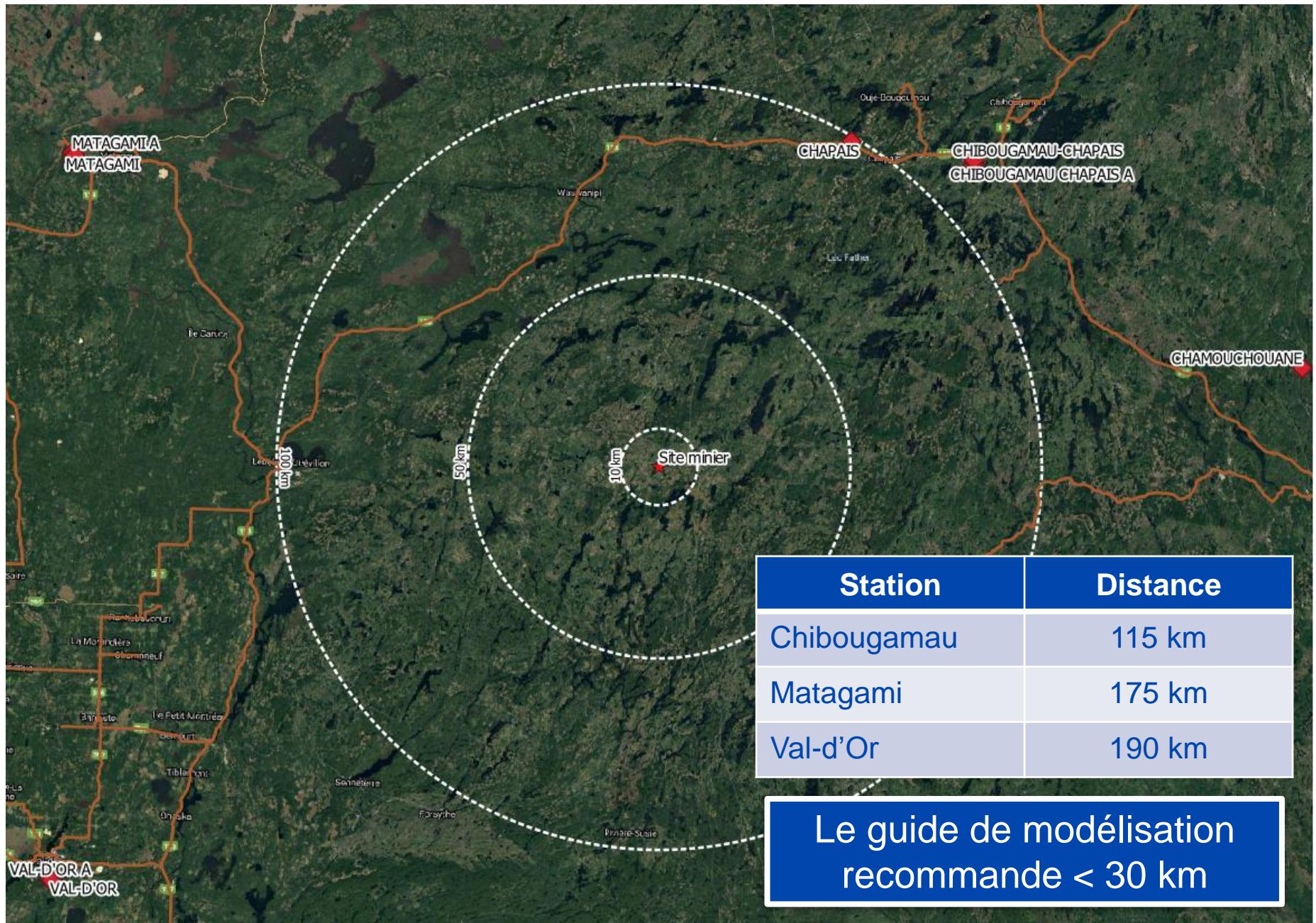
- Projet situé loin des principaux émetteurs.
- Aucune donnée de la qualité de l'air disponible pour le secteur.
- Le suivi de la qualité de Osisko, près de Lebel-sur-Quévillon, indique que les concentrations initiales pour les projets nordiques sont conservatrices.

**Proposition à reconfirmer :**

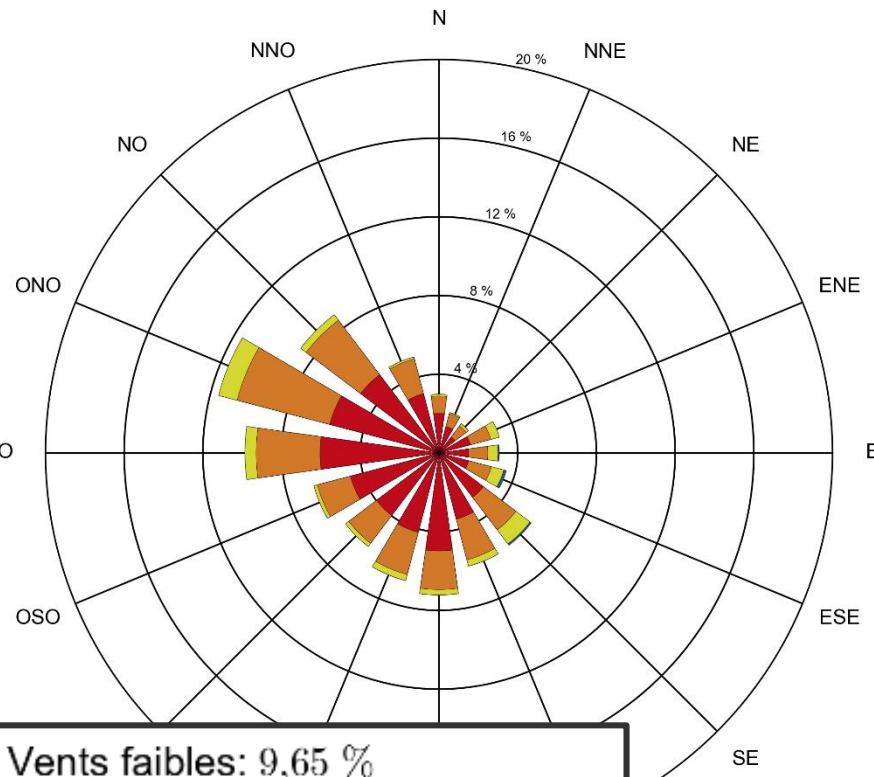
**Utilisation des concentrations initiales pour les projets nordiques pour la modélisation au site minier.**

# DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES

# DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES



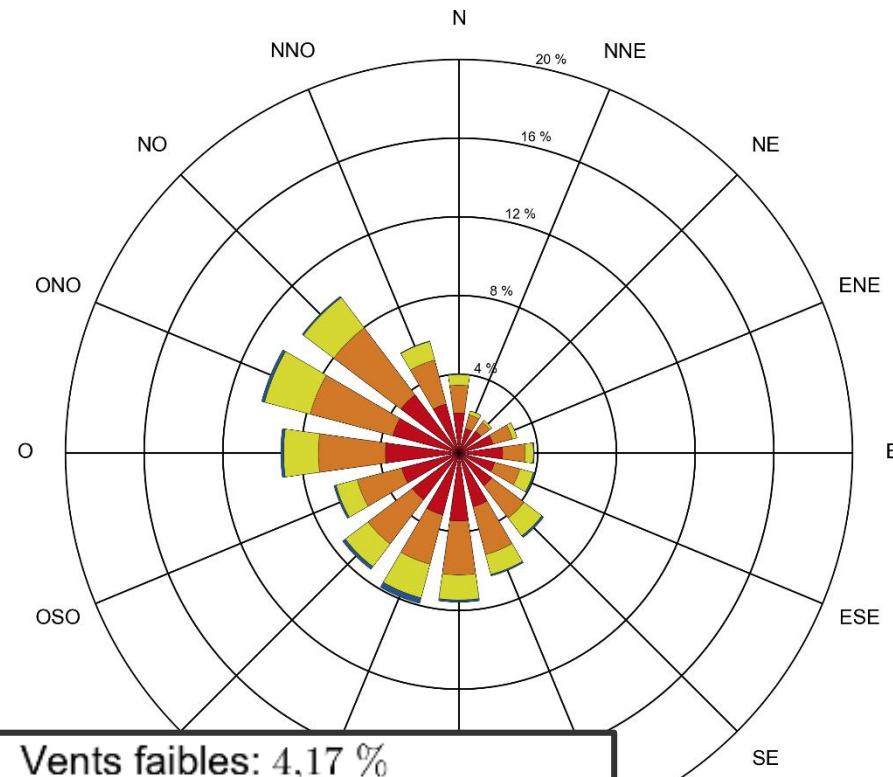
# DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES



Vents faibles: 9,65 %  
Vents calmes: 2,38 %  
Vitesse moyenne: 10,17 km/h  
Nombre de vents: 18355

Chapais

Situées à environ 30 km chacune

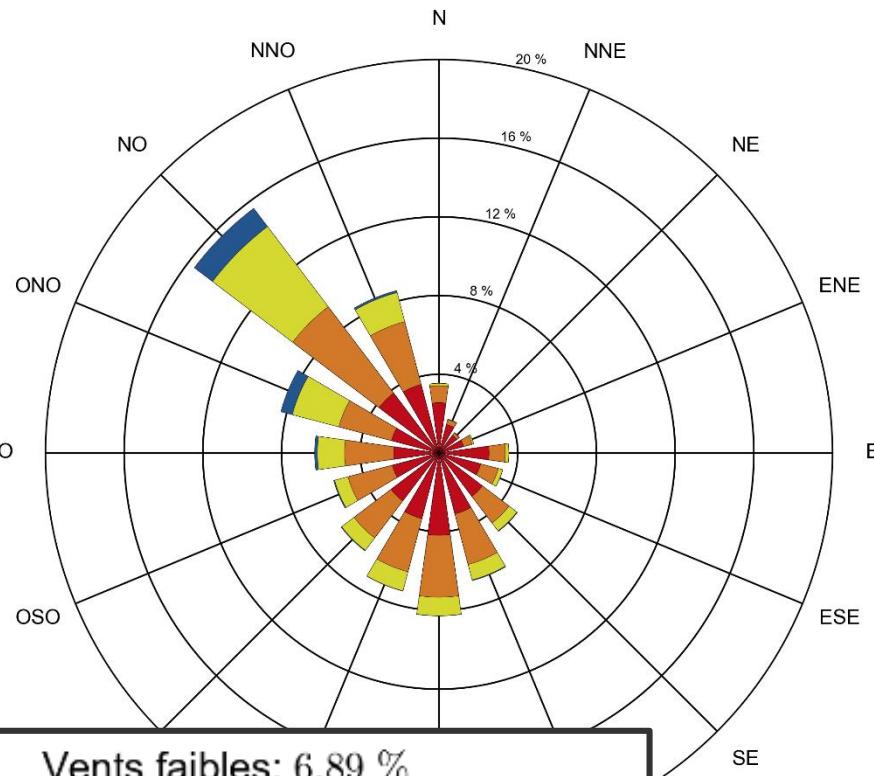


Vents faibles: 4,17 %  
Vents calmes: 2,16 %  
Vitesse moyenne: 13,39 km/h  
Nombre de vents: 44358

Chibougamau-Chapais A



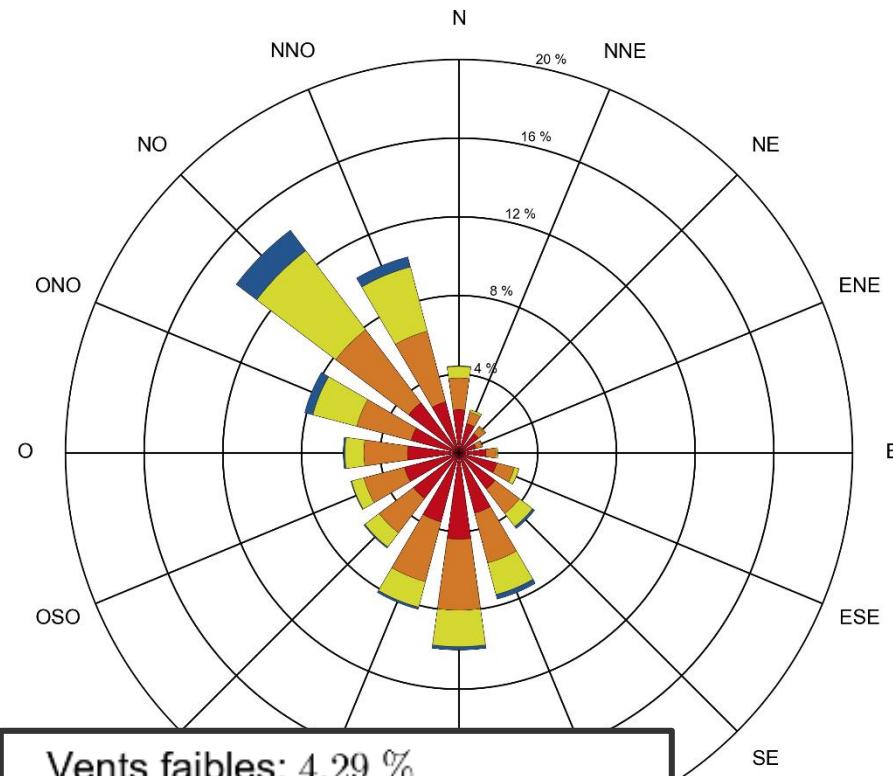
# DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES



Vents faibles: 6,89 %  
Vents calmes: 2,43 %  
Vitesse moyenne: 12,86 km/h  
Nombre de vents: 72679

Matagami

Situées au même site

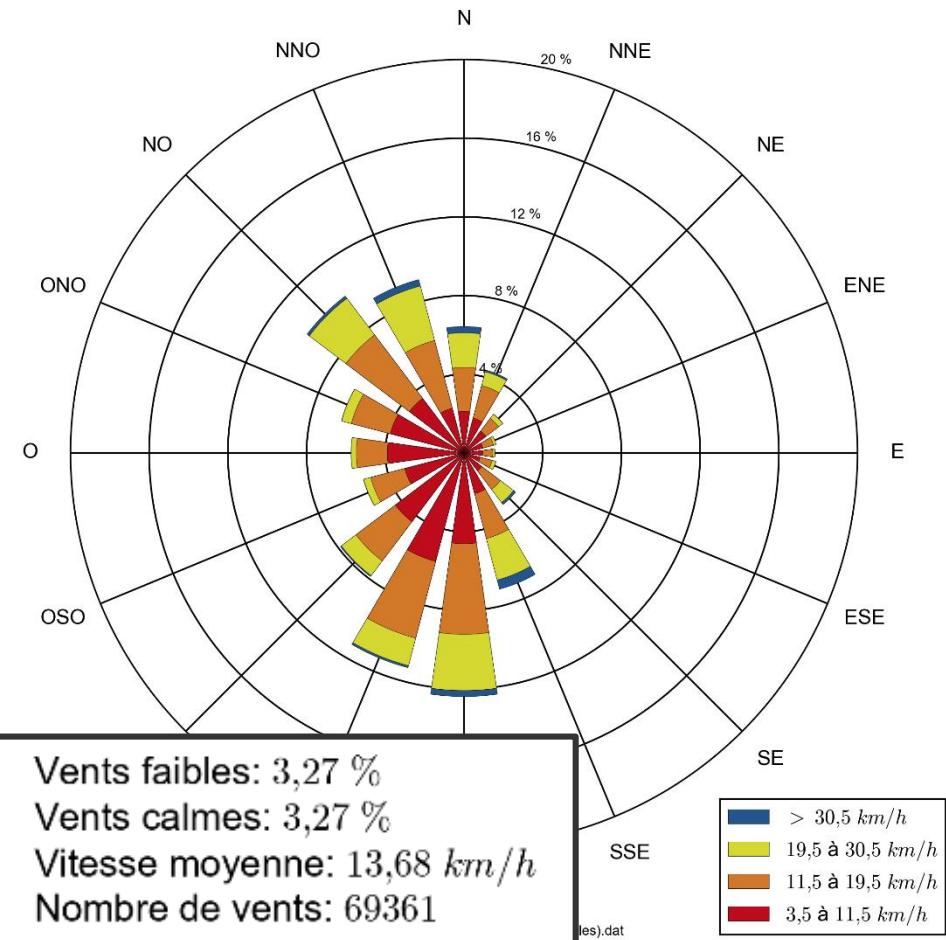
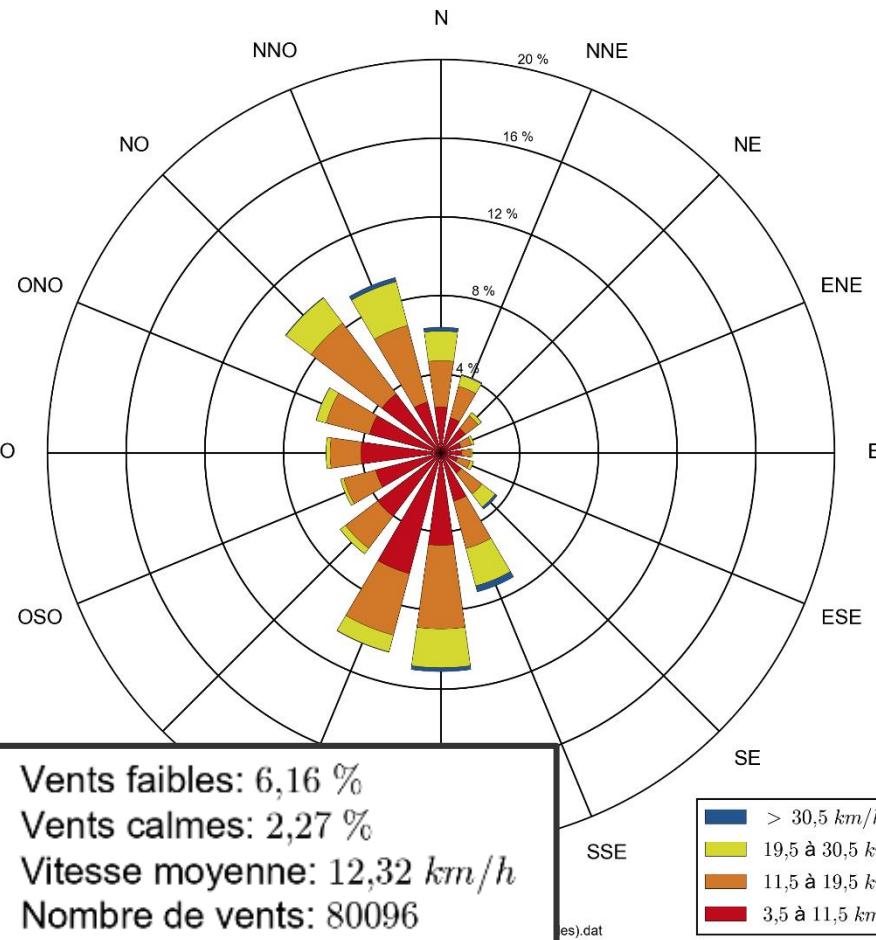


Vents faibles: 4,29 %  
Vents calmes: 4,29 %  
Vitesse moyenne: 14,26 km/h  
Nombre de vents: 68395

Matagami A



# DONNÉES MÉTÉOROLOGIQUES DISPONIBLES



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 DISCUSÉS

<b>1.0</b>	<b>TOUR DE TABLE ET PRÉSENTATION DES PARTICIPANTS</b>
<b>2.0</b>	<b>MISE EN CONTEXTE</b>
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
<b>3.0</b>	<b>CONCENTRATIONS INITIALES</b>
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](http://wsp.com)

## COMPTE RENDU DE RÉUNION

4.0 DONNÉES MÉTÉOROLOGIES	
4.1	Discussion des données météo disponibles dans le secteur : <ul style="list-style-type: none"><li>— 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.</li><li>— Discussion sur la disponibilité des données de nuages, il y aurait peu de données disponibles pour les années &gt;2011. MELCC aurait reçu possiblement plus de données de la part de ECCC que WSP (<i>à revalider</i>).</li><li>— Station aérologique Maniwaki située à 300 km du site et 400 km de la station de surface Chibougamau.</li></ul>
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 <i>Guide de modélisation</i> concernant les méthodes de traitement des données météorologiques.
4.4	Proposition d'approche méthodologique par MELCC selon les trois catégories de données météo : <ol style="list-style-type: none"><li>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.</li><li>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.</li><li>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.</li></ol>
<p><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></p>	
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 :** [Andrée 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](mailto:pierre.ladeveze@environnement.gouv.qc.ca)

---

**De :** Andrée Drolet <adrolet@osiskomining.com>

**Envoyé :** 25 mars 2021 14:24

**À :** Veilleux, Vincent <[Vincent.Veilleux@environnement.gouv.qc.ca](mailto:Vincent.Veilleux@environnement.gouv.qc.ca)>; Ladevèze, Pierre <[pierre.ladeveze@environnement.gouv.qc.ca](mailto:pierre.ladeveze@environnement.gouv.qc.ca)>

**Cc :** Martin, Carl <[carl.martin@wsp.com](mailto:carl.martin@wsp.com)>; Poirier, Julien <[Julien.Poirier@wsp.com](mailto: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

<b>TITRE DU PROJET</b>	Projet Windfall		
<b>NUMÉRO DE PROJET</b>	201-11330-19	<b>DATE</b>	13 décembre 2022
<b>HEURE</b>	9h00	<b>LIEU</b>	En ligne (Teams)
<b>SUJET</b>	Projet Windfall - Modélisation atmosphérique		
<b>CLIENT</b>	Osisko		

<b>PARTICIPANTS</b>	
<b>Nom</b>	<b>Entreprise</b>
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 senior 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](http://wsp.com)

# COMPTE RENDU DE RÉUNION

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 DISCUSÉS

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<sup>1</sup>. De plus, tel qu'indiqué par le ECMWF pour les variables instantanées<sup>2</sup> :

*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*

<sup>1</sup> <https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/ERA5%3A+data+documentation#heading-Table2surfaceandsinglelevelparametersinstantaneous>

<sup>2</sup> <https://confluence.ecmwf.int/display/CKB/Parameters+valid+at+the+specified+time>

## COMPTE RENDU DE RÉUNION

*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)<sup>3</sup> 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 ‘CorrelationsWR’](#)].

### 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](#)]).

<sup>3</sup> [https://climate.weather.gc.ca/glossary\\_f.html#windSpd](https://climate.weather.gc.ca/glossary_f.html#windSpd)

## COMPTE RENDU DE RÉUNION

### 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).

## COMPTE RENDU DE RÉUNION

### 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](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](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

---



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 :

BinFrequencyPlot	Dossier de fichiers
RosesDesVents	Dossier de fichiers
RosesDesVents_InclVentsFaibles	Dossier de fichiers
SoccerPlot	Dossier de fichiers
SoccerPlot-WFL	Dossier de fichiers
BinFrequencyByYear_WSPEED_YMT(53019)	Fichier PNG
QQPlot_AERMOD;vol1;1000m;r0=0.01-v-0.7	Fichier PNG
Windfall_InfoStations	Feuille de calcul Microsoft Excel

Me dire si ça fonctionne pour vous!

Merci.

**Vanessa Millette**

Directrice Environnement | Environment Director

Cell [REDACTED]

[REDACTED] | [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK



---

REDACTED  
REDACTED  
REDACTED

Objet : TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

*Environnement,  
Lutte contre  
les changements  
climatiques,  
Faune et Parcs*



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 \(sharefile.com\)](https://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  
[REDACTED]

**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 | Environment Director

Miniere Osisko  
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal  
Bureau 200  
Montréal, Canada H3B 2S2  
M : 438-870-6237

[REDACTED] | [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK

**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 | Environment Director

Miniere Osisko

1100 ave. des Canadiens-de-Montréal

Bureau 200

Montréal, Canada H3B 2S2

M : 438-870-6237

| [www.osiskomining.com](http://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

---



Objet:



TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

PVI, réponse du MELCCFP!

**Vanessa Millette**

Directrice Environnement | Environment Director

Cell [REDACTED]

[REDACTED] [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK



---

Objet : RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

*Environnement,  
Lutte contre  
les changements  
climatiques,  
Faune et Parcs*



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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

**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 | Environment Director

Cell : [REDACTED]

[REDACTED] [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

**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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

**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 :

	BinFrequencyPlot	Dossier de fichiers
	RosesDesVents	Dossier de fichiers
	RosesDesVents_InclVentsFaibles	Dossier de fichiers
	SoccerPlot	Dossier de fichiers
	SoccerPlot-WFL	Dossier de fichiers
	BinFrequencyByYear_WSPEED_YMT(53019)	Fichier PNG
	QQPlot_AERMOD;vol1;1000m;r0=0.01-v-0.7	Fichier PNG
	Windfall_InfoStations	Feuille de calcul Microsoft Excel

Me dire si ça fonctionne pour vous!

Merci.

**Vanessa Millette**

Directrice Environnement | Environment Director

Cell : [REDACTED]

[REDACTED] | [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

**Objet :** TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

[REDACTED]

Bonjour Mme Millette,

Bonne année 2023 et j'espère 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 \(sharefile.com\)](https://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  
[REDACTED]

**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 | Environment Director

Miniere Osisko  
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal  
Bureau 200  
Montréal, Canada H3B 2S2  
M : 438-870-6237

| [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK

**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 | Environment Director

Miniere Osisko

1100 ave. des Canadiens-de-Montréal

Bureau 200

Montréal, Canada H3B 2S2

M : 438-870-6237

[REDACTED] | [www.osiskomining.com](http://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



*Environnement,  
Lutte contre  
les changements  
climatiques,  
Faune et Parcs*



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

<http://www.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 | Environment Director

Miniere Osisko  
1100 ave. des Canadiens-de-Montréal  
Bureau 200  
Montréal, Canada H3B 2S2  
M : 438-870-6237

[REDACTED] | [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK



**Objet :** RE: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations

*Environnement,  
Lutte contre  
les changements  
climatiques,  
Faune et Parcs*



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

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

**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 | Environment Director

Cell :

| [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK



**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 délais.

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

**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 :

BinFrequencyPlot	Dossier de fichiers
RosesDesVents	Dossier de fichiers
RosesDesVents_InclVentsFaibles	Dossier de fichiers
SoccerPlot	Dossier de fichiers
SoccerPlot-WFL	Dossier de fichiers
BinFrequencyByYear_WSPEED_YMT(53019)	Fichier PNG
QQPlot_AERMOD;vol1;1000m;r0=0.01-v-0.7	Fichier PNG
Windfall_InfoStations	Feuille de calcul Microsoft Excel

Me dire si ça fonctionne pour vous!

Merci.

**Vanessa Millette**

Directrice Environnement | Environment Director

Cell : [REDACTED]

[REDACTED] | [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK



[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
**Objet : TR: EIE - Modélisation atmosphérique - Informations**

[REDACTED]  
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 \(sharefile.com\)](http://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

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

**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  
[REDACTED] | [www.osiskomining.com](http://www.osiskomining.com) | TSX:OSK

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

**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 | Environment Director

Miniere Osisko

1100 ave. des Canadiens-de-Montréal

Bureau 200

Montréal, Canada H3B 2S2

M : 438-870-6237

[REDACTED] | [www.osiskomining.com](http://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**

**ANALYSE GÉOCHIMIQUE DES  
MATÉRIAUX MINIERS EN SOUTIEN  
AU MODÈLE PRÉDICTIF DE QUALITÉ  
DE L'AIR**





## NOTE TECHNIQUE

<b>CLIENT :</b>	Minière Osisko inc.	
<b>PROJET :</b>	Projet minier Windfall	Réf. WSP : 142-2148985709-MTF-Rev0
<b>OBJET :</b>	Analyse géochimique des matériaux miniers en soutien au modèle prédictif de qualité de l'air	<b>DATE :</b> 15 mars 2023
<b>DESTINATAIRE :</b>	Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et Relations communautaires	
<b>C.C. :</b>	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 ( $\text{SiO}_2$ ) 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.

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 Tenant (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
<b>Fraction totale</b>				
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)
<b>Particules fines</b>				
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 1<sup>er</sup> 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<sub>4</sub> et PM<sub>10</sub>, 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	0	0
	Fraction < 75 µm	5	5	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<sub>4</sub> et PM<sub>10</sub> 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<sub>4</sub> et PM<sub>10</sub> (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<sub>4</sub> et PM<sub>10</sub> 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<sub>4</sub> et PM<sub>10</sub> est déterminé en utilisant l'équation 1 :

$$\% \text{ SiO}_2 \text{ dans } \text{PM}_N = \frac{\% \text{ SiO}_2 \text{ totale } \text{PM}_N}{\% \text{ PM}_N} \times 100\% \quad [\text{Eq. 1}]$$

- « % SiO<sub>2</sub> dans PM<sub>N</sub> » : pourcentage massique de silice cristalline libérée dans la fraction granulométrique.
- « % SiO<sub>2</sub> totale PM<sub>N</sub> » : 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<sub>N</sub> » : pourcentage en masse de PM<sub>N</sub>, 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 <sub>2</sub> dans PM <sub>N</sub> (selon l'équation 1)
PM <sub>10</sub>	<p>17,39 % massique  <math>\square &lt; 75 \mu\text{m}</math>   <math>\blacksquare &lt; 10 \mu\text{m}</math></p>	<p>3,42 % massique  <math>\square &lt; 75 \mu\text{m}</math>   <math>\blacksquare \text{SiO}_2 &lt; 10 \mu\text{m}</math></p>	$100 \% \times \frac{3,42 \% \text{ massique}}{17,39 \% \text{ massique}} = 21,0 \% \text{ massique}$
	<p>La fraction &lt; 75 µm est composée de 17,39 % (massique) de particules &lt; 10 µm.</p>	<p>La fraction &lt; 75 µm est composée de 3,42 % (massique) de silice cristalline &lt; 10 µm.</p>	
PM <sub>4</sub>	<p>2,58 % massique  <math>\square &lt; 75 \mu\text{m}</math>   <math>\blacksquare &lt; 10 \mu\text{m}</math></p>	<p>0,78 % massique  <math>\square &lt; 75 \mu\text{m}</math>   <math>\blacksquare &lt; \text{SiO}_2 10 \mu\text{m}</math></p>	$100 \% \times \frac{0,78 \% \text{ massique}}{2,58 \% \text{ massique}} = 30 \% \text{ massique}$
	<p>La fraction &lt; 75 µm est composé de 2,58 % (massique) de particules &lt; 4 µm.</p>	<p>La fraction &lt; 75 µm est constituée de 0,78 % (massique) de silice cristalline &lt; 4 µm.</p>	

## 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<sub>10</sub>, et de 26 à 30 % (massique) dans les PM<sub>4</sub>.

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<sub>4</sub> et PM<sub>10</sub> :

- 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<sub>4</sub>.

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<sub>10</sub> et PM<sub>4</sub> 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**



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
<b>Guide de caractérisation (MELCC, 2020)</b>			<b>&gt; 0.04</b>	
OSK-W-19-1949-W1-635	Stériles	I1 Frg	<b>0.32</b>	1.1
OSK-W-19-1857-W2-895	Stériles	I1 Frg	<b>0.08</b>	0.86
OSK-W-19-909-W12-770	Stériles	I1 Frg	<b>0.56</b>	0.89
OSK-W-21-2629-720	Stériles	I1 Frg	<b>0.15</b>	1.3
OSK-W-18-1759-190	Stériles	I1 Frg	<b>0.48</b>	0.45
Stériles - I1 Frg			Nb.	5
			Min.	0.08
			Max.	0.56
			Moyenne	0.32
			Écart type	0.21
			25e percentile	0.15
			75e percentile	0.48
OSK-W-20-2375-916	Stériles	I1P	<b>0.67</b>	0.84
OSK-W-19-1897-880	Stériles	I1P	<b>0.88</b>	0.39
OSK-W-19-1897-983	Stériles	I1P	<b>1.5</b>	0.48
OSK-W-21-2252-1013	Stériles	I1P	<b>0.46</b>	1.2
OSK-W-21-2605-1332	Stériles	I1P	<b>1.7</b>	0.54
OSK-W-19-1181-W5-795	Stériles	I1P	<b>0.076</b>	0.55
Stériles - I1P			Nb.	6
			Min.	0.076
			Max.	1.7
			Moyenne	0.87
			Écart type	0.61
			25e percentile	0.51
			75e percentile	1.3
WST-21-0647-161.5	Stériles	I2F	<b>0.087</b>	0.63
WST-22-1020-160	Stériles	I2F	<b>0.16</b>	0.39
OSK-W-21-2531-655	Stériles	I2F	<b>0.48</b>	0.88
WST-21-0621-155	Stériles	I2F	0.009	0.55
OSK-W-21-2512-W3-550	Stériles	I2F	<b>0.18</b>	1.0
OSK-W-16-309-W2-645	Stériles	I2F	<b>0.28</b>	0.84
Stériles - I2F			Nb.	6
			Min.	0.009
			Max.	0.48
			Moyenne	0.2
			Écart type	0.16
			25e percentile	0.1
			75e percentile	0.25
WST-21-0878-517	Stériles	I3A	<b>0.73</b>	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	<b>0.49</b>	2.4
OSK-W-19-1181-W5-970	Stériles	I3A	<b>0.047</b>	2.7
Stériles - I3A			Nb.	5
			Min.	0.013
			Max.	0.73
			Moyenne	0.26
			Écart type	0.33
			25e percentile	0.031
			75e percentile	0.49
OSK-W-21-2544-838	Stériles	S6	<b>0.82</b>	1.1
OSK-W-21-2613-1042	Stériles	S6	<b>1.8</b>	0.72
OSK-W-20-2283-W7-888	Stériles	S6	<b>0.59</b>	0.31
Stériles - S6			Nb.	3
			Min.	0.59
			Max.	1.8
			Moyenne	1.1
			Écart type	0.66
			25e percentile	0.7
			75e percentile	1.3
OSK-W-21-2587-1060	Stériles	V1	<b>0.7</b>	0.46
OSK-W-21-2252-W12-922	Stériles	V1	<b>0.99</b>	0.091
OSK-W-17-859-240	Stériles	V1	<b>0.23</b>	1.9
OSK-W-19-1857-W2-1030	Stériles	V1	<b>0.46</b>	0.58
OSK-W-19-909-W12-955	Stériles	V1	<b>0.59</b>	0.31
Stériles - V1			Nb.	5
			Min.	0.23
			Max.	0.99
			Moyenne	0.59
			Écart type	0.28
			25e percentile	0.46
			75e percentile	0.7
WST-21-0873-330	Stériles	V2	<b>0.5</b>	3.2
WST-18-0024-50	Stériles	V2	<b>3.8</b>	0.29
OSK-W-17-1369-315	Stériles	V2	<b>0.33</b>	1.2
OSK-W-17-663-W2-680	Stériles	V2	<b>3.7</b>	0.28
OSK-W-19-1412-W3-765	Stériles	V2	<b>0.2</b>	2.0
Stériles - V2			Nb.	5
			Min.	0.2
			Max.	3.8
			Moyenne	1.7
			Écart type	1.9
			25e percentile	0.33
			75e percentile	3.7



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
<b>Guide de caractérisation (MELCC, 2020)</b>			<b>&gt; 0.04</b>	
P3-I	Minerai	-	<b>1.8</b>	1.1
E-CA-U-H	Minerai	-	<b>5.3</b>	0.63
E-CA-U-L	Minerai	-	<b>3.8</b>	0.4
Under Dog A	Minerai	-	<b>4.4</b>	0.19
E-27-D-H	Minerai	-	<b>8.3</b>	0.35
E-27-D-L	Minerai	-	<b>7.0</b>	0.19
E-27-U-L	Minerai	-	<b>7.6</b>	0.31
E-CA-D-H	Minerai	-	<b>6.4</b>	0.52
E-CA-D-L	Minerai	-	<b>4.9</b>	0.78
Triple Lynx LG	Minerai	-	<b>1.3</b>	0.27
Lynx 4 LP-LG	Minerai	-	<b>2.8</b>	1.1
Lynx 4 HP-LG	Minerai	-	<b>3.8</b>	0.29
Triple Lynx MG/HG	Minerai	-	<b>2.5</b>	0.51
Lynx 4 LP-MG/HG	Minerai	-	<b>3.8</b>	0.77
Lynx 4 HP-MG/HG	Minerai	-	<b>3.3</b>	1.4
P3-J	Minerai	-	<b>2.3</b>	1.4
Under Dog B	Minerai	-	<b>2.8</b>	0.26
E-27-U-H	Minerai	-	<b>7.5</b>	0.24
Under Dog C	Minerai	-	<b>12</b>	0.14
P3-K	Minerai	-	<b>2.5</b>	1.0
P3-L	Minerai	-	<b>1.9</b>	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	-	<b>0.36</b>	1.7
VR2-F01-21_CR-7	Mort terrain	-	<b>3.7</b>	1.1
VR3-F01-21_CR-5	Mort terrain	-	<b>0.054</b>	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	-	<b>0.11</b>	18
AHS-TR03-21-19-31	Mort terrain	-	<b>0.061</b>	1.4
BI-TR01-21-107-189	Mort terrain	-	<b>0.13</b>	<0.1
TU-F01-21_CF-1B	Mort terrain	-	<b>0.072</b>	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	-	<b>0.042</b>	42
R-F01-21_CF-1	Mort terrain	-	<0.02	32
HMBT-F01-21_CR-4	Mort terrain	-	<b>0.15</b>	1.2
TU-F01-21_CR-3	Mort terrain	-	<b>0.56</b>	5.0
TU-F02-21_CR-2	Mort terrain	-	<0.02	0.5
BD-F01-21_21_CR-2	Mort terrain	-	<b>0.05</b>	2.0
BK-F01-21_CR-2	Mort terrain	-	<b>0.24</b>	1.1
HMT-F03-21_CR-4	Mort terrain	-	<b>0.25</b>	1.0
CONC-F02-21_CR-3	Mort terrain	-	<b>0.048</b>	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	-	<b>2.3</b>	1.3
Zone 1 - Mix 2	Résidus	-	<b>2.0</b>	0.75
Zone 1 - Mix 3	Résidus	-	<b>2.5</b>	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	-	<b>2.1</b>	0.8
Zone 2 - Mix 2	Résidus	-	<b>2.0</b>	0.8
Zone 2 - Mix 3	Résidus	-	<b>2.1</b>	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	



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
	<b>Guide de caractérisation (MELCC, 2020)</b>		<b>&gt; 0.04</b>	
Zone 3 - Mix 1	Résidus	-	<b>3.6</b>	1.4
Zone 3 - Mix 2	Résidus	-	<b>5.3</b>	0.66
Zone 3 - Mix 3	Résidus	-	<b>4.6</b>	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	-	<b>0.05</b>	0.66
CH-4	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	<b>0.06</b>	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	-	<b>0.15</b>	0.71
CH-4 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	<b>0.16</b>	0.6
CH-5 -75um	Particules fines collectées sur les surfaces routières	-	<b>0.19</b>	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

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	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 Frig	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 Frig	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 Frig	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
OSK-W-21-2629-720	Stériles	I1 Frig	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 Frig	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
Stériles - I1 Frig	Stériles	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
		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
Stériles - I1 Frig	Stériles	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
		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	5.4	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	Stériles	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
		Nb.	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
Stériles - I1P	Stériles	Min.	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
		Max.	79	17	5.8	1.7	3.6	3.2	3.7	0.5	0.12	0.1	0.01	0.01	6.3	100
		Moyenne	74	15	3.1	1.4	3.6	5.1	1.9	0.31	0.14	0.04	< 0.01	< 0.01	5.1	100
		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
Stériles - I2F	Stériles	Nb.	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
		Min.	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
		Max.	70	15	3.1	1.4	3.6	5.1	1.9	0.31	0.14	0.04	< 0.01	< 0.01	5.1	100
		Moyenne	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
		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
Stériles - I2F	Stériles	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	0.05	< 0.01	< 0.01	4.7	99
		Nb.	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
		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 - I3A	Stériles	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
		Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
Stériles - I3A	Stériles	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
		Moyenne	70	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		



Tableau 2. Oxydes majeurs des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	TiO <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	MnO	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	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	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	
Écart type	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	3.2	100	
OSK-W-17-839-240	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-19-18357-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	5
	Min.	57	11	1.6	0.45	0.31	0.36	1.9	0.16	0.01	< 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	
Stériles - V1	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	2.1	3.3	1.8	1.8	1.4	0.29	0.09	0.01	0.02	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	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	1.1	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	
Stériles - V2	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	Mineral	-	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	Mineral	-	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	Mineral	-	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	Mineral	-	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	Mineral	-	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	Mineral	-	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	Mineral	-	56	16	11	1.4	0.87	0.56	4.0	0.65	0.1	0.03	0.03	8.1	99	
E-CA-D-H	Mineral	-	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	Mineral	-	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	Mineral	-	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	Mineral	-	73	9.2	4.0	1.6	2.8	0.34	2.3	0.19	0.03	0.05	0.01	0.01	4	



Tableau 2. Oxydes majeurs des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>MgO</b>	<b>CaO</b>	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>TiO<sub>2</sub></b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>MnO</b>	<b>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	Perte au feu	Somme
			% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse	% masse
Under Dog B	Mineraï	-	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	Mineraï	-	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	Mineraï	-	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	Mineraï	-	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	Mineraï	-	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
Mineraï	Nb.	21	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	
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
	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
	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
	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	
Résidus - Zone 1	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	
	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
	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 1	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
	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	
Résidus - Zone 2	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

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	<b>SiO<sub>2</sub></b>	<b>Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>MgO</b>	<b>CaO</b>	<b>Na<sub>2</sub>O</b>	<b>K<sub>2</sub>O</b>	<b>TiO<sub>2</sub></b>	<b>P<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	<b>MnO</b>	<b>Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub></b>	<b>V<sub>2</sub>O<sub>5</sub></b>	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
	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
	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	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	0.4	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
	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-2	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
	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-3	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
	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-4	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
	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	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	-	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-2 -75um	Nb.	10	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	
Particules fines collectées sur les surfaces routières	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	



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	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	
<b>Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)</b>																							
OSK-W-19-1949-W1-	Stériles	1Frig	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	1Frig	<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	1Frig	<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
OSK-W-21-2629-W20	Stériles	1Frig	<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-W190	Stériles	1Frig	<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.																							
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	0.36	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-W16	Stériles	1IP	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-W80	Stériles	1IP	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-W83	Stériles	1IP	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-W101	Stériles	1IP	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-W133	Stériles	1IP	<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	1IP	<1	<1.5	<0.05	<0.5	13000	56	<1	15	0.07	<0.09	15000	0.03	9.2	32	17	27000	510	32	5105	500	2.1
Nb.																							
Min.		6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6	
Max.		<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	
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-W161.5	Stériles	12F	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-W160	Stériles	12F	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-W55	Stériles	12F	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-W155	Stériles	12F	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-W13	Stériles	12F	2.0	<1.5	<0.05	0.5	3700	1.6	<1	47</													



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			
<b>Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)</b>			0.3	0.5	5	240	0.9	30	100	65	240	0.9	30	100	65	240	0.9	30	100	65	240	0.9	30	100	65	
OSK-W-21-2544-838	Sériles		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-21-2613-1041	Sériles		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-	Sériles	Nb.	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			3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3		
Moyenne			0.53	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			
Écart type			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	9.0	3200	250	1.5			
25e percentile			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			
75e percentile			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			
OSK-W-21-2587-1061	Sériles	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-W12	Sériles	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	Sériles	V1	<1	<1.5	<0.05	0.5	16000	81	<1	11	0.09	0.15	32000	0.13	2.7	93	32	38000	680	40	21000	990	1.1			
OSK-W-19-1857-W2-	Sériles	V1	2.0	<1.5	0.07	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-	Sériles	Nb.	5	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	Sériles	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	Sériles	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	Sériles	V2	1.0	<1.5	<0.05	<0.5	18000	55	<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	Sériles	V2	1.0	<1.5	<0.05	<0.5	14000	12	<1	22	0.18	0.83	12000	0.06	24	31	130	60000	1500	19	8400	320	2.7			
OSK-W-19-1412-W3-	Sériles	Nb.	5	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	18000	68	1.0	16	0.2	0.9	50000	0.24	46	32	85	57000	850	25	16000	1200	2.7			
75e percentile			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			
P3-I	Mineraï		-	-	-	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-H			Mineraï	-	-	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		
E-CA-U-L			Mineraï	-	14	<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	
Under Dog A			Mineraï	-	-	-	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-H			Mineraï	-	-	-	<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-D-L			Mineraï	-	-	-	-	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-27-U-L			Mineraï	-	-	-	-	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-H			Mineraï	-	-	-	-	0.13	2.8	7500	260	<1	20	0.2	5.6	16000	14	22	24	260	57000	1600	16	8400	510	4.0
E-CA-D-L			Mineraï	-	-	-	-	<0.05	0.89	2600	90	<1	43	0.12	0.17	58000	0.12	5.4	34	22	18000	1400	4.0	2200	140	13
Triple lynx LG			Mineraï	-	-	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 LP-LG			Mineraï	-	-	0.14	1.0	2700	190																	



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	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		
<b>Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)</b>																								
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	Nb.	7	7	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	
Minrai		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	0.19	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	6558	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	1.1	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	< 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	< 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	< 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	< 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	< 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	< 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	< 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	< 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	2650	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	-	-	-	&lt																			



Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	F	Br	Hg	Ag	Al	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			
		Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)	0.3	0.5	5	240		0.9	30	100	65		0.9	30	100	65		0.9	30	100	65				
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	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-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	-	<20	<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-TR02-21-73-1	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	1950	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-TR02-21-66-1	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-TR03-21-34-5	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	2950	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</			



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	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	
			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	1830	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	2350	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	<0.5	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	<0.5	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	<0.5	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	&lt									



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
			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	2050	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	4440	4.0	-	<20	<1	-	2890	<0.5	5.0	14	13	9550	238	<20	3460	172	<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</													



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	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			
<b>Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)</b>																									
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	1550	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	2350	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	4250	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	1720	2.0	-	<20	<1	-	2260	<0.5	26	79	39	45200	137	54	6050	613	<1		
			Nb.																						
			Min.																						
			Max.																						
Mort terrain			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			
			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	
Résidus - Zone 1			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			
			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.									



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			
	<b>Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)</b>					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		
	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			
Particules fines collectées sur les surfaces routières						-	-	0.05	0.5	8140	10	1.0	72	0.11	0.15	16220	0.024	16	25	43	21200	1194	14	6830	418	1.5
	Moyenne																									
	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	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



Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)																	
			50	40	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	150				
OSK-W-19-1949-W1-	Stériles	11 Frig	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	11 Frig	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	11 Frig	340	5.6	130	1.3	< 0.8	< 0.7	540	< 5	11	< 1	4.7	0.02	-	0.27	< 1	-	2.9	26
OSK-W-21-2629-720	Stériles	11 Frig	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	11 Frig	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
Stériles - 11 Frig	Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	0	5	5	5
	Min.	150	5.0	130	0.75	0.8	< 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	
	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	
OSK-W-20-2375-916	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	
	Nb.	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	
	Stériles	11P	460	7.8	280	2.2	< 0.8	< 0.7	590	< 5	18	< 1	12	0.04	-	0.16	4.0	-	2.5	16
	Stériles	11P	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-19-1897-880	Stériles	11P	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
	Stériles	11P	140	9.3	65	2.5	1.0	< 0.7	1300	< 5	7.6	< 1	13	< 0.02	-	0.62	2.0	-	2.5	70
	Stériles	11P	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	6	6	6	6	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	
Steriles - 1IP	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	
	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	
VST-21-0647-161.5	Stériles	12F	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
	Stériles	12F	360	3.5	240	1.5	< 0.8	< 0.7	640	< 5	27	< 1	10	< 0.02	-	0.34	2.0	-	1.0	21
	Stériles	12F	330	12	550	1.1	< 0.8	< 0.7	650	< 5	95	< 1	11	< 0.02	-	0.51	4.0	-	3.6	30
	Stériles	12F	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
	Stériles	12F	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	12F	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	6	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	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	
	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	
Sériles - 12F	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	
	Nb.	330	2.4	210	0.82	< 0.8	< 0.7	490	< 5	27	< 1	6.5	< 0.02	0	0.29	1.0	0	0	1.0	
	Min.	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	



Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	Na	Ni	P	Pb	Sb	Se	Si	Sn	Sr	Te	Tl	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	
<b>Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)</b>																				
OSK-W-21-2544-8328	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-21-2613-1041	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	3	3	3	3	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	1.1	1.4	0.7	950	50	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	50	12	1.0	9.2	0.023	-	0.27	1.3	-	5.3	101	
Écart type		45	1.5	37	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	50	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	50	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	3.8	-	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	5	5	5	5	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	50	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	50	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	50	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	50	9.6	1.0	8.4	0.04	-	0.3	2.0	-	3.3	73	
VSST-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
VSST-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	5	5	5	5	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	50	38	1.0	280	0.09	0	0.18	40	0	15	125	
Moyenne		226	38	714	6.9	0.88	0.72	4942	50	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	50	27	1.0	5.5	0.02	-	0.026	17	-	3.2	78	
75e percentile		220	76	670	14	1.0	0.7	1400	50	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-C-A-U-H	Minerai	-	190	14	-															



Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)																	
			50	40	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	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-J-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. Min. Max. Moyenne Écart type 25e percentile 75e percentile	21	21	13	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21	21
		63	7.0	91	4.2	<0.8	22	<0.5	8.0	0.99	3.1	<0.02	<0.01	0.081	<1	<0.04	2.3	23		
		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	
		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	
		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	
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	<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	-	<20	<15	<10	-	18
AHS-F03-21_CF-1	Mort terrain	-	100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	<20	<15	<10	-	15
AHS-F03-21_CF-2	Mort terrain	-	100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	<20	<15	<10	-	15
AHS-F04-21_CF-1	Mort terrain	-	100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	<20	<15	<10	-	16
AHS-F04-21_CF-3	Mort terrain	-	100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	<20	<15	<10	-	17
AHS-F01-21_80-130	Mort terrain	-	100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15</td						



Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)														
			Na µg/g	Ni µg/g	P µg/g	Sb µg/g	Se µg/g	Si µg/g	Sn µg/g	Sr µg/g	Te µg/g	Tl µg/g	Th µg/g	U µg/g	V µg/g	W µg/g	Y µg/g
			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	-	<15	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	-	<5	<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_42-66	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_49-14	Mort terrain		-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	<15	-	<15	12
R-TR03-21_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	-	<15	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
SE-F01-21_CF-1B	Mort terrain		-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	<15	-	<15	12
SE-F02-21_CF-1B	Mort terrain		-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	21	-	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-1B	Mort terrain		-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	<15	-	<15	8.0
TU-F04-21_CF-1B	Mort terrain		-	<100	16	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	<15	-	<15	11
TU-TR01-21_52-190	Mort terrain		-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	<15	-	<15	8.0
UTM-F01-21_CF-1A	Mort terrain		-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	<15	-	<15	18
UTM-F03-21_CF-3	Mort terrain		-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	<15	-	<15	14
UTM-F04-21_CF-1D	Mort terrain		-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	20	-	20	11
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	-	<15	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	&								



Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)														
			Na µg/g	Ni µg/g	P µg/g	Sb µg/g	Se µg/g	Si µg/g	Sn µg/g	Sr µg/g	Te µg/g	Tl µg/g	Th µg/g	U µg/g	V µg/g	W µg/g	Y µg/g
			50	40	3	5											150
CF1-F-16-22	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<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	-	<100	11	-	<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	-	21	
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	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	20	
F43-22-CF-3	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	-	-</td					



Tableau 3. Métaux extractibles (MA200) des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Échantillon	Type	Lithologie	Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)														
			Na µg/g	Ni µg/g	P µg/g	Sb µg/g	Se µg/g	Si µg/g	Sn µg/g	Sr µg/g	Te µg/g	Tl µg/g	Th µg/g	U µg/g	V µg/g	W µg/g	Y µg/g
			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	-	-	-	<15	-	18	
F51-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	929	-	9.0	
F51-22-CF2B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	612	-	21	
F52-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	753	-	10	
F53-22-CF2A	Mort terrain	-	<100	4.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	504	-	11	
F53-22-CF2B	Mort terrain	-	139	13	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	-	-	25	
F54-22-CF2	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	574	-	17	
F55-22-CF2A	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	18	-	16	
F56-22-CF3	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	17	
F57-22-CF2B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	523	-	12	
F57-22-CF3	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	494	-	12	
F58-22-CF2B	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	0	-	-	-	17	-	16	
F59-22-CF2	Mort terrain	-	<100	5.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	10	
F60-22-CF2B	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	11	
F60-22-CF3	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	10	
F61-22-CF1	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	15	
F62-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	15	-	12	
F63-22-CF4A	Mort terrain	-	141	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	526	-	17	
F64-22-CF2	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	13	
F64-22-CF4	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	18	
F65-22-CF2B	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	445	-	14	
F66-22-CF3	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	572	-	14	
F67-22-CF1B	Mort terrain	-	171	18	-	<5	<20	0.9	-	<5	-	-	-	251	-	41	
F67-22-CF3	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	553	-	22	
F68-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	<2	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	20	-	6.0	
F69-22-CF2	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	20	
F69-22-CF3	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	24	
F70-22-CF2	Mort terrain	-	<100	3.0	-	<5	<20	1.6	-	<5	-	-	-	<15	-	13	
F71-22-CF2	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	17	-	23	
F71-22-CF4	Mort terrain	-	<100	13	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	20	-	48	
F72-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	16	-	17	
F73-22-CF1A	Mort terrain	-	<100	5.0	-	21	<20	0.9	-	<5	-	-	-	<15	-	40	
F74-22-CF3A	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	15	
F75-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	7.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	17	-	16	
F75-22-CF2	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	18	-	14	
F76-22-CF1	Mort terrain	-	<100	6.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	88	
F77-22-CF3B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	19	
F78-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	12	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	20	-	27	
F79-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	24	-	20	
F80-22-CF2	Mort terrain	-	112	16	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	55	
F81-22-CF1B	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	20	
F82-22-CF1	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	18	
F83-22-CF3A	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	17	-	22	
F84-22-CF1	Mort terrain	-	<100	8.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	27	
F85-22-CF2	Mort terrain	-	<100	10	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	23	
F86-22-CF1	Mort terrain	-	<100	2.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	28	-	8.0	
F87-22-CF1	Mort terrain	-	<100	9.0	-	<5	<20	<0.5	-	<5	-	-	-	<15	-	24	
F88-22-CF1	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	Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)															
			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
			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	24	205	24	205	24	205	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
	Max.	847	231	1620	46	20	1.6	6100	14	43	15	929	15	20	20	79	10	6.9
	Moyenne	113	13	445	7.0	20	0.55	1149	5.0	18	13	363	15	20	18	17	10	4.6
	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
Zone 1 - Mix 1	25e percentile	100	7.0	277	5.0	20	0.5	335	5.0	13	15	34	15	20	20	15	10	3.4
	75e percentile	100	11	523	5.0	20	0.5	1198	5.0	24	15	539	15	20	20	16	10	5.5
	Résidus	-	77	29	140	190	3.0	0.8	-	-	16	-	6.6	-	<0.02	0.19	3.0	-
	Résidus	-	44	15	91	190	2.7	1.0	-	-	11	-	4.0	-	<0.02	0.25	2.0	-
	Résidus	-	31	28	100	190	2.9	1.1	-	-	13	-	4.3	-	<0.02	0.18	2.0	-
Résidus - Zone 1	Nb.	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	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	
	Max.	77	29	140	190	3.0	1.1	0	1.4	16	0	6.6	0	0.02	0.25	3.0	0	
	Moyenne	51	24	110	190	2.9	0.97	-	1.2	13	-	5.0	-	0.02	0.21	2.3	-	
	Écart type	24	7.8	26	0	0.15	0.15	-	0.16	2.5	-	1.4	-	0	0.038	0.58	-	5.8
Zone 2 - Mix 1	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
	Résidus	-	39	26	130	180	4.1	0.9	-	-	12	-	4.2	-	<0.02	0.19	2.0	-
	Résidus	-	49	30	140	200	4.9	1.1	-	-	14	-	4.6	-	0.02	0.2	3.0	-
	Résidus	-	97	28	170	200	3.3	0.8	-	-	19	-	4.4	-	0.02	0.17	4.0	-
Résidus - Zone 2	Nb.	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3	0	3	3	3	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	
	Max.	97	30	170	200	4.9	1.1	0	2.4	19	0	4.6	0	0.02	0.2	4.0	0	
	Moyenne	62	28	147	193	4.1	0.93	-	1.5	15	-	4.4	-	0.02	0.19	3.0	-	
	Écart type	31	2.0	21	12	0.8	0.15	-	0.77	3.6	-	0.2	-	0	0.015	1.0	-	
Résidus - Zone 3	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
	Résidus	-	77	30	240	180	3.1	0.7	-	-	17	-	5.8	-	0.03	0.18	4.0	-
	Résidus	-	76	24	210	200	4.5	1.2	-	-	12	-	4.8	-	0.02	0.23	3.0	-
	Résidus	-	84	34	350	190	6.0	1.5	-	-	19	-	7.4	-	0.03	0.14	4.0	-
Résidus - Zone 3	Nb.	3	3	3	3	3	3	0	3	3	0	3	3	3	3	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	
	Max.	84	34	350	200	6.0	1.5	0	1.9	19	0	7.4	0	0.03	0.23	4.0	0	
	Moyenne	79	29	267	190	4.5	1.1	-	1.7	16	-	6.0	-	0.027	0.18	3.7	-	
	Écart type	4.4	5.0	74	10	1.5	0.4	-	0.31	3.6	-	1.3	-	0.0058	0.045	0.58	-	
Résidus - Zone 3	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.				



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	Tl	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	
	<b>Critères de sols A - Province du Supérieur (MELCC, 2021)</b>		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	
	Nb.		5	5	5	5	0	5	5	0	5	5	5	5	0	0	0	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	
	Particules fines collectées sur les surfaces routières		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



Tableau 4. Composition minéralogique des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers.

OSISKEIINTING LLC. - WILLIAM

Échantillon		Type	Lithologie	Quartz alpha	Cristobalite	Tridymite	Albite	Microline	Chlorite	Muscovite	Paragonite	Actinolite	Dioptsite	Lizardite	Ankerite	Calcite	Gypsum	Magnetite	Pyrite	Hematite	Ilimenite	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	11 Frig	58	0.0	0.0	0	0	0.43	34	0	-	-	-	8.3	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0.01		
OSK-W-19-1857-W2-895	Stériles	11 Frig	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	11 Frig	61	0.0	0.0	3.5	0	0.12	23	3.2	-	-	-	7.0	0	-	1.1	0	0.36	0	-	0	0	0.21		
OSK-W-21-2629-720	Stériles	11 Frig	44	0.0	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	11 Frig	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 - 11 Frig				Nb.	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	
				Min.	44	0	0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	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	11P	56	0.0	0.0	0.8	0	2.2	34	0	-	-	-	6.2	0.04	-	1.6	0	0	0	-	-	-	-	0.007	
OSK-W-19-1897-880	Stériles	11P	43	0.0	0.0	30	0	1.7	21	0	-	-	-	0	3.1	-	1.4	0	0	0	-	-	-	-	0.51	
OSK-W-19-1837-983	Stériles	11P	52	0.0	0.0	7.7	0	2.7	31	0	-	-	-	1.1	2.8	-	0.66	1.5	0	0	0	-	-	-	0.16	
OSK-W-21-2252-1013	Stériles	11P	51	0.0	0.0	1.7	0	1.1	32	0	-	-	-	9.7	0.57	-	1.4	0	0	0	-	-	-	-	2.8	
OSK-W-21-2605-1332	Stériles	11P	62	0.0	0.0	1.3	0	3.3	19	0	-	-	-	4.4	0.2	-	0.89	1.1	0	0	-	-	-	-	7.5	
OSK-W-19-1181-W5-795	Stériles	11P	45	2.1	0.062	24	0	5.6	15	0	-	-	-	3.0	3.5	-	1.9	0	0	0	-	-	-	-	0.12	
Stériles - 11P				Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	6	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	12F	34	0.0	0.0	43	0	1.3	16	0	-	-	-	3.2	2.0	-	0	0	0	0	-	-	-	-	0.18	
WST-22-1020-160	Stériles	12F	33	0.0	0.0	45	0	0.91	17	0	-	-	-	0	2.2	-	0.32	0.13	0	0	-	-	-	1.7		
OSK-W-21-2531-655	Stériles	12F	28	0.0	0.0	45	0	2.1	16	0	-	-	-	4.0	3.7	-	0.49	0.66	0	0	-	-	-	0.17		
WST-21-0621-155	Stériles	12F	34	0.0	0.0	46	0	1.3	15	0	-	-	-	2.1	1.7	-	0	0	0	0	-	-	-	0.021		
OSK-W-21-2532-W3-550	Stériles	12F	28	0.0	0.0	45	0	0.94	17	0	-	-	-	6.6	1.5	-	0.56	0.29	0	0	-	-	-	0.24		
OSK-W-16-309-W2-645	Stériles	12F	26	0.0	0.0	39	0	2.0	16	0	-	-	-	3.0	3.9	-	0.62	0.15	0	0	-	-	-	9.1		
Stériles - 12F				Nb.	6	6	6	6	6	6	6	6	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	0.36	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*

*Un "—" indique que le minéral n'a pas été identifié par l'analyste et n'a pas été inclus dans le calcul.*

Les échantillons "CH-1" à "CH-5" représentent les échantillons totaux, et les échantillons "CH-1-7" du raffinement de l'échantillon.



Tableau 4. Composition minéralogique des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	Quartz alpha % masse	Cristobalite % masse	Tridymite % masse	Albite % masse	Microcline % masse	Chlorite % masse	Muscovite % masse	Paragonite % masse	Actinolite % masse	Diopside % masse	Lizardite % masse	Ankerite % masse	Calcite % masse	Gypsum % masse	Magnetite % masse	Pyrite % masse	Hematite % masse	Ilmenite % masse	Anatase % masse	Pyrrhotite % masse	Almandine % masse	Epidote % masse	Contenu amorphe % masse
WST-21-0878-517	Stériles	I3A	27	0.0	0.0	1.2	1.8	4.8	31	0.46	-	-	-	29	0.73	-	0.85	0	0	1.1	-	2.2			
OSK-W-20-2397-W1-680	Stériles	I3A	15	0.11	0.22	23	0.95	7.0	0.61	-	-	-	-	3.2	12	-	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	0.18	16	1.2	16	1.7	0.66	-	-	-	10	10	-	0	0	0	0	0	0	6.2		
OSK-W-19-181-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	0	3.3	
Stériles - I3A																									
Stériles - 75A																									
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	0	0	1.0
OSK-W-21-2613-1042	Stériles	S6	62	0.0	0.0	0	0	2.6	0	-	-	-	-	6.3	0	-	0	0.72	0	0	0	0	0	0	2.2
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	0	0.13
Stériles - S6																									
Stériles - V1																									
OSK-W-21-2587-1060	Stériles	V1	68	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0.24	3.0	0	-	0	0	0.68	0	0	0	0	0	0	0	0.13
OSK-W-21-2252-W12-922	Stériles	V1	45	0.0	0.0	9.1	0.8	12	17	0	-	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.23
OSK-W-17-859-240	Stériles	V1	62	0.0	0.0	1.7	0.79	3.0	25	0	-	-	-	3.6	0	-	0	0	0	0	0	0	0	0	3.8
OSK-W-19-1857-W2-1030	Stériles	V1	67	0.0	0.0	0	0.18	29	0	-	-	-	-	2.8	0	-	0	0.69	0	0	0	0	0	0	0.38
OSK-W-19-909-W12-955	Stériles	V1	5	5	5	5	5	5	-	-	-	-	-	5	5	-	0	0	0	0	0	0	0	0	
Stériles - V1																									
Stériles - V2																									
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	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	0	6.8	
OSK-W-17-1339-315	Stériles	V2	30	0.19	0	2.2	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	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	0	8.7
Stériles - V2																									
Stériles - V3																									
WST-21-0873-330	Stériles	V3	29	0	0	0.77	0	6.0	37	0	-	-	-	26	0.88	-	0	0.8	0	0	0	0	0	0.18	
WST-18-0024-50	Stériles	V3	39	1.4	0.18	6.6	0.58	9.9	31	0	-	-	-	0	2.4	-	0	3.6	0	0	0	0	0	6.8	
OSK-W-17-1339-315	Stériles	V3	30	0.19	0	2.2	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	V3	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	0	6.1
OSK-W-19-1412-W3-765	Stériles	V3	31	0.0	0.0	14	0.86	12	16	0	-	-	-	14	3.1	-	0	0.32	0.66	0	-	0	0	0	8.7
Stériles - V3																									
Stériles - V4																									
WST-21-0873-330	Stériles	V4	29	0	0	0.77	0	6.0	37	0	-	-	-	26	0.88	-	0	0.8	0	0	0</td				



Tableau 4. Composition minéralogique des matériaux miniers du gisement Windfall et des particules fines prélevées en surface des chemins miniers

Osisko Mining Inc. - Windfall

Échantillon	Type	Lithologie	Quartz alpha % masse	Cristobalite % masse	Tridymite % masse	Albite % masse	Microline % masse	Chlorite % masse	Muscovite % masse	Paragonite % masse	Actinolite % masse	Diopside % masse	Lizardite % masse	Ankerite % masse	Calcite % masse	Gypsum % masse	Magnetite % masse	Pyrite % masse	Hematite % masse	Ilmenite % masse	Anatase % masse	Pyrrhotite % masse	Almandine % masse	Epidote % masse	Contenu amorphe % 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		
	Résidus	-	63	0	0	1,6	0,015	0,21	26	-	-	-	0	5,2	0,64	-	2,3	-	0,0	-	-	-	0,15		
	Résidus	-	62	0	0	1,3	0	0	0	0	0,22	27	-	0	5,0	0,54	-	2,8	-	0,069	-	-	-	0,45	
Zone 1 - Mix 3	Résidus	Nb.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	-	3	3	-	3	-	-	-	-	-	3		
		Min.	58	0	0	1,3	0	0	0	0	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	
Résidus - Zone 1	Résidus	Nb.	3	3	3	3	3	3	3	3	3	-	-	3	3	-	3	-	-	-	-	-	-	0,37	
		Min.	61	0	0	2,0	0,26	0,24	27	-	-	-	-	6,0	0,67	-	2,6	-	0,032	-	-	-	-	0,37	
		Max.	63	0	0	0,89	0,44	0,048	0,62	-	-	-	-	1,5	0,16	-	0,25	-	0,035	-	-	-	-	0,2	
Zone 2 - Mix 1	Résidus	Nb.	0	0	1,5	0,39	0,26	27	-	-	-	-	-	5,1	0,59	-	2,5	-	0,014	-	-	-	-	0,3	
		Min.	0	0	1,5	0,23	0,24	25	-	-	-	-	-	6,5	0,74	-	2,7	-	0,049	-	-	-	-	0,49	
		Max.	63	0	0	3,0	0,77	0,3	27	-	-	-	-	3,9	0,64	-	2,4	-	0,0	-	-	-	-	9,7	
Zone 2 - Mix 2	Résidus	Nb.	0	0	1,9	1,1	0,3	27	-	-	-	-	0	5,8	0,82	-	2,6	-	0,0	-	-	-	-	5,4	
		Min.	55	0	0	3,6	0,51	0,35	25	-	-	-	-	9,5	0,93	-	2,3	-	0,013	-	-	-	-	-0,027	
		Max.	61	0	0	2,0	0,26	0,24	27	-	-	-	-	6,0	0,67	-	2,6	-	0,032	-	-	-	-	-	
Zone 2 - Mix 3	Résidus	Nb.	0	0	3,6	0,61	0,29	26	-	-	-	-	-	5,6	0,8	-	2,4	-	0,0043	-	-	-	-	5,0	
		Min.	55	0	0	1,5	0,23	0,24	25	-	-	-	-	6,4	0,8	-	2,9	0,15	-	0,0075	-	-	-	4,9	
		Max.	57	0,11	0	3,6	1,1	0,35	27	-	-	-	-	9,5	0,93	-	2,6	-	0,013	-	-	-	-	9,7	
Résidus - Zone 2	Résidus	Nb.	0	0	1,1	0,44	0,057	1,3	-	-	-	-	-	5,6	0,73	-	2,3	-	0	-	-	-	-	2,7	
		Min.	55	0	0	1,7	0,37	0,27	25	-	-	-	-	4,9	0,73	-	2,3	-	-	-	-	-	-	-	
		Max.	56	0	0	1,7	0,37	0,27	25	-	-	-	-	7,7	0,88	-	2,5	-	0,0065	-	-	-	-	7,6	
Zone 3 - Mix 1	Résidus	Nb.	0	0	2,1	0,63	0,99	26	-	-	-	-	-	9,3	1,3	-	5,8	-	0,052	-	-	-	-	0,41	
		Min.	52	0	0	2,7	0,6	1,2	29	-	-	-	-	3,6	0,85	-	6,2	-	0,032	-	-	-	-	7,4	
		Max.	52	0	0	3,5	0,63	1,8	26	-	-	-	-	4,1	1,6	-	5,4	-	0,068	-	-	-	-	11	
Zone 3 - Mix 2	Résidus	Nb.	0	0	3,5	0,62	3,2	26	-	-	-	-	0	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	
Zone 3 - Mix 3	Résidus	Nb.	0	0	2,8	0,62	1,8	27	-	-	-	-	0	3	5,7	1,3	-	5,8	-	0,051	-	-	-	6,2	
		Min.	48	0,0013	0	2,8	0,62	1,8	27	-	-	-	-	1,3	3,2	0,37	-	0,38	-	0,018	-	-	-	5,3	
		Max.	48	0,0013	0	2,8	0,62	1,8	27	-	-	-	-	0,0	3,9	1,1	-	5,6	-	0,042	-	-	-	3,9	
Résidus - Zone 3	Résidus	Nb.	0	0	2,4	0,61	1,1	26	-	-	-	-	-	5,6	0,73	-	6,0	-	0,06	-	-	-	-	9,1	
		Min.	47	0	0	2,4	0,61	1,1	26	-	-	-	-	6,7	1,5	-	6,0	-	0,06	-	-	-	-	-	
		Max.	50	0,002	0	3,1	0,63	2,2	28	-	-	-	-	0,5	6,7	1,5	-	6,0	-	0,06	-	-	-	-	
Particules fines collectées sur les surfaces routières	Particules fines collectées sur les surfaces routières	Nb.	29	0,66	0	4,4	4,2	0,59	4,3	-	5,5	3,7	-	0	0	0	0,63	-	-	-	-	-	-	5,9	
		Min.	29	0,66	0	4,4	4,2	0,59	4,3	-	5,5	3,7	-	0	0	0	0,63	-	-	-	-	-	-	0,97	
		Max.	29	0,66	0	4,6	5,7	4,6	4,6	-	4,4	3,2	-	0	0	0	0,79	-	-	-	-	-	-	4,0	
CH-1	Particules fines collectées sur les surfaces routières	Nb.	0	0	3,7	8,2	2,5	2,9	-	3,9	2,6	-	3,9	0	0	1,2	-	-	-	-	-	-	-	3,5	
		Min.	26	0	0	3,7	8,2	2,5	2,9	-	3,9	2,6	-	3,9	0	0	1,2	-	-	-	-	-	-	8,5	
		Max.	27	0	0	40	10	3,6	3,1	-	2,9	3,2	-	0	0	0	0,64	-	-	-	-	-	-	5,6	
CH-2	Particules fines collectées sur les surfaces routières	Nb.	0	0	40																				



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	< 75 µm (PM <sub>75</sub> )			< 10 µm (PM <sub>10</sub> )			< 4 µm (PM <sub>4</sub> )		
		Lithologie	Silice cristalline	Silice cristalline	Silice cristalline	% masse	% masse	% masse		
			libérée	libérée	libérée					
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 cristabilite. Les échantillons "CH-1" à "CH-5" représentent les échantillons totaux, et les échantillons "CH-175 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 minéra





## **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.

$\text{SiO}_2$  (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%.

$\text{SiO}_2$  (cristobalite and tridymite) is determined by Rietveld quantitative X-ray diffraction analysis using the alpha quartz quantified thorough 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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrrohotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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 identified 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 <sub>2</sub>
Cristobalite	SiO <sub>2</sub>
Tridymite	SiO <sub>2</sub>
Albite	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
Microcline	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
Chlorite	(Fe,(Mg,Mn),Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>
Muscovite	KAl <sub>2</sub> (AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub>
Ankerite	CaFe(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Calcite	CaCO <sub>3</sub>
Paragonite	NaAl <sub>2</sub> (AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub>
Magnetite	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
Pyrite	FeS <sub>2</sub>
Hematite	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Ilmenite	FeTiO <sub>3</sub>
Pyrrohotite	Fe <sub>(1-x)</sub> S
Almandine	Fe <sub>3</sub> Al <sub>2</sub> Si <sub>3</sub> O <sub>12</sub>

### 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	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrhotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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 identified 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	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
	NOV4529-19 (wt %)	NOV4529-20 (wt %)	NOV4529-21 (wt %)	NOV4529-22 (wt %)	NOV4529-23 (wt %)	NOV4529-24 (wt %)	NOV4529-25 (wt %)	NOV4529-26 (wt %)	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	-	-	-	-	-	-	-
Pyrhotite	-	-	-	-	-	-	-	-	-
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 identified 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%.

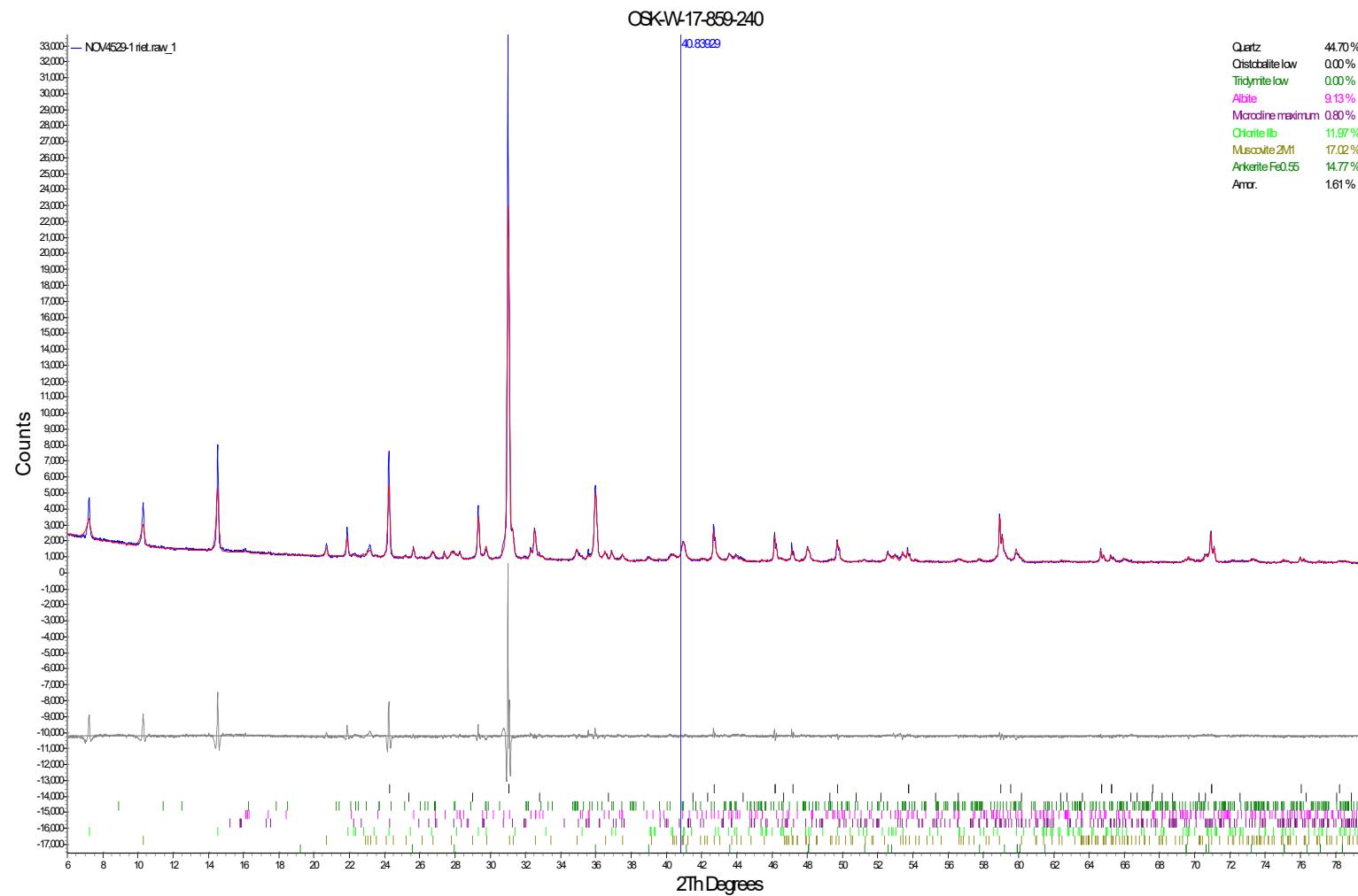
### Summary of Rietveld Quantitative Analysis X-Ray Diffraction Results

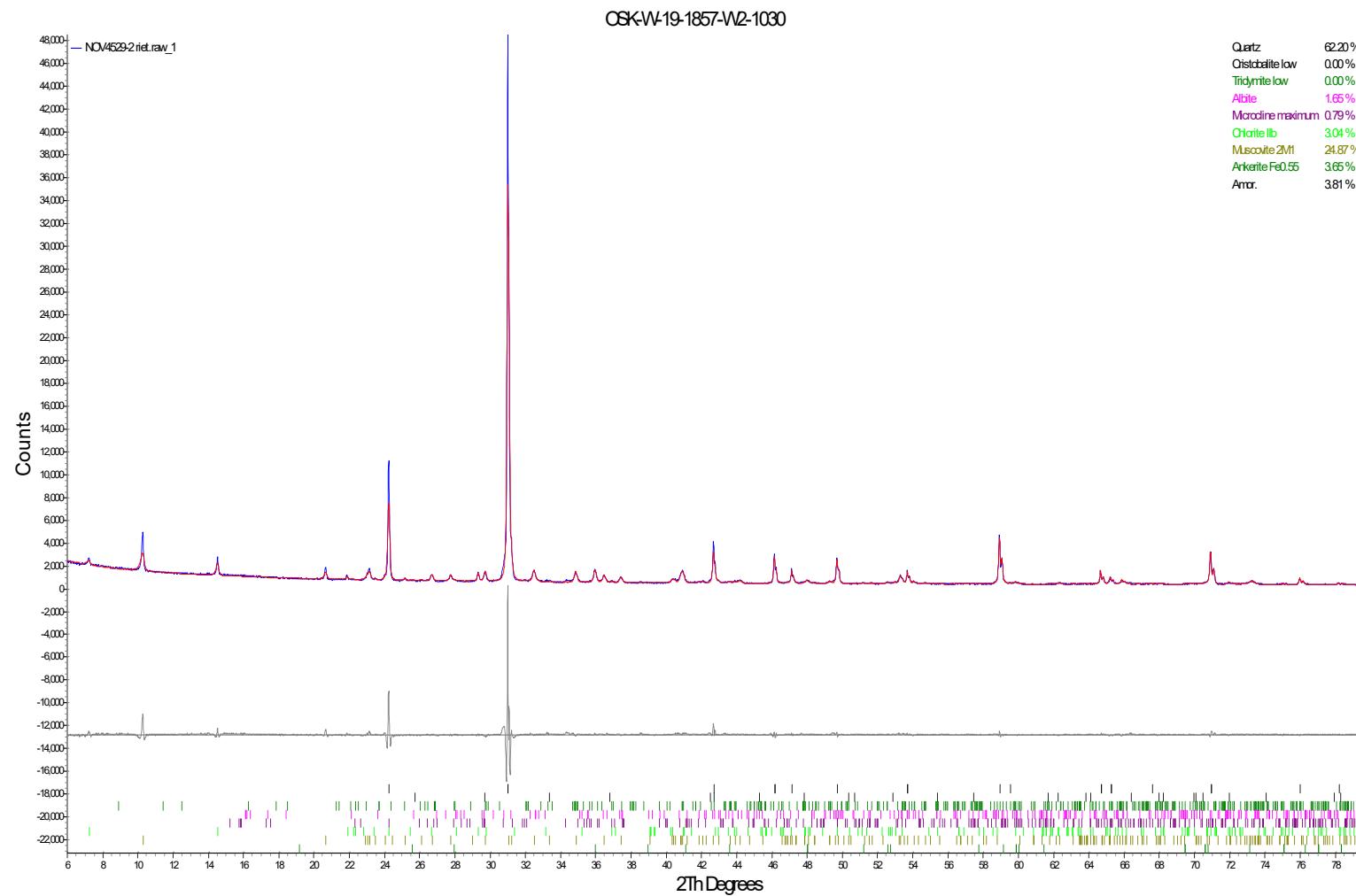
Mineral/Compound	OKS-W-21-2629-720 NOV4529-28 (wt %)	OSK-W-19-1857-W2-895 NOV4529-29 (wt %)	OSK-W-19-1949-W1-635 NOV4529-30 (wt %)	OSK-W-19-909-W12-770 NOV4529-31 (wt %)	OSK-W-18-1759-190 NOV4529-32 (wt %)	OSK-W-21-2544-838 NOV4529-33 (wt %)	OSK-W-21-2613-1042 NOV4529-34 (wt %)	OSK-W-20-2283-W7-888 NOV4529-35 (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	-	-	-	-	-	-	-	-
Pyrrohotite	-	-	-	-	-	-	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

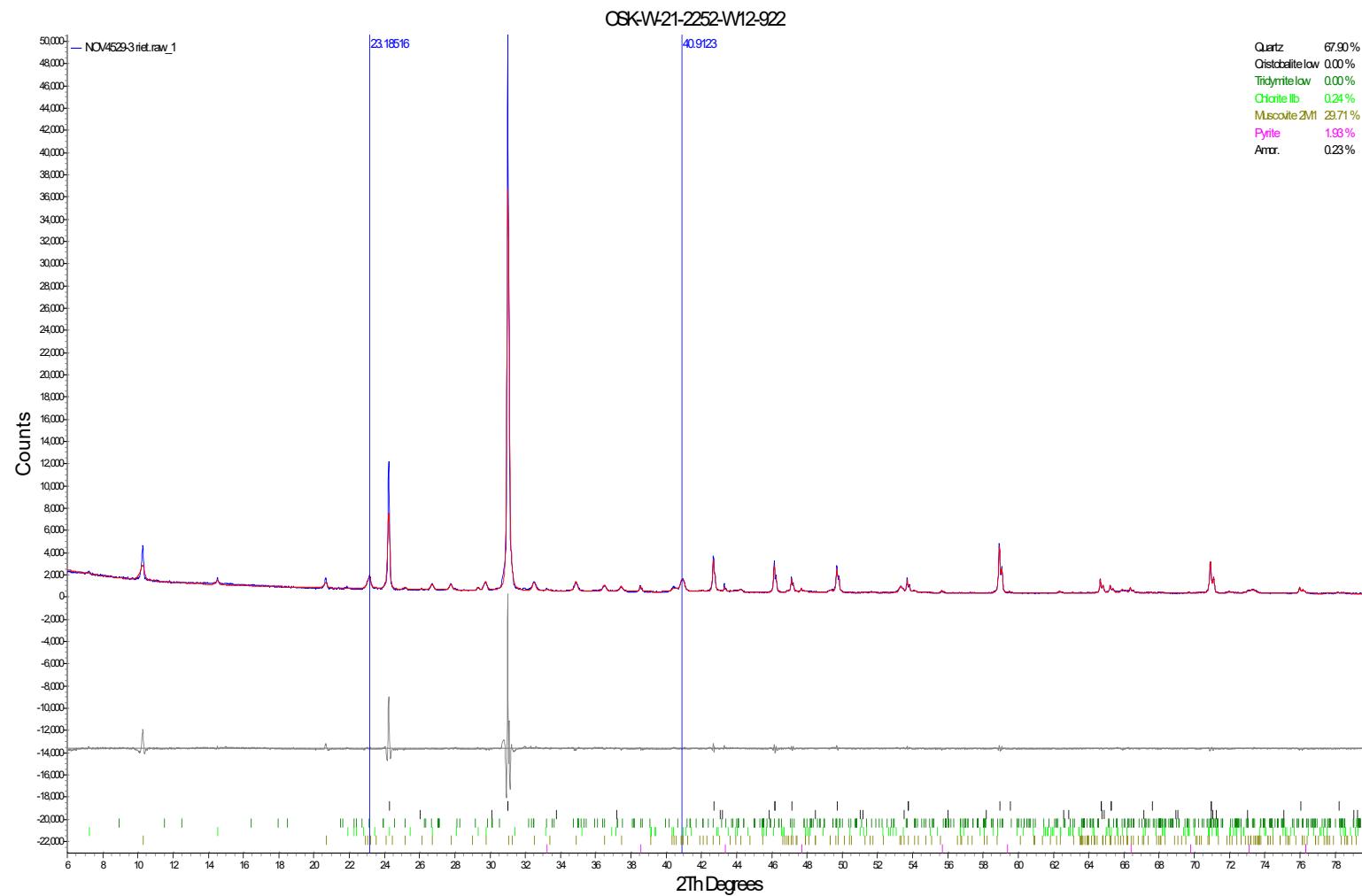
Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

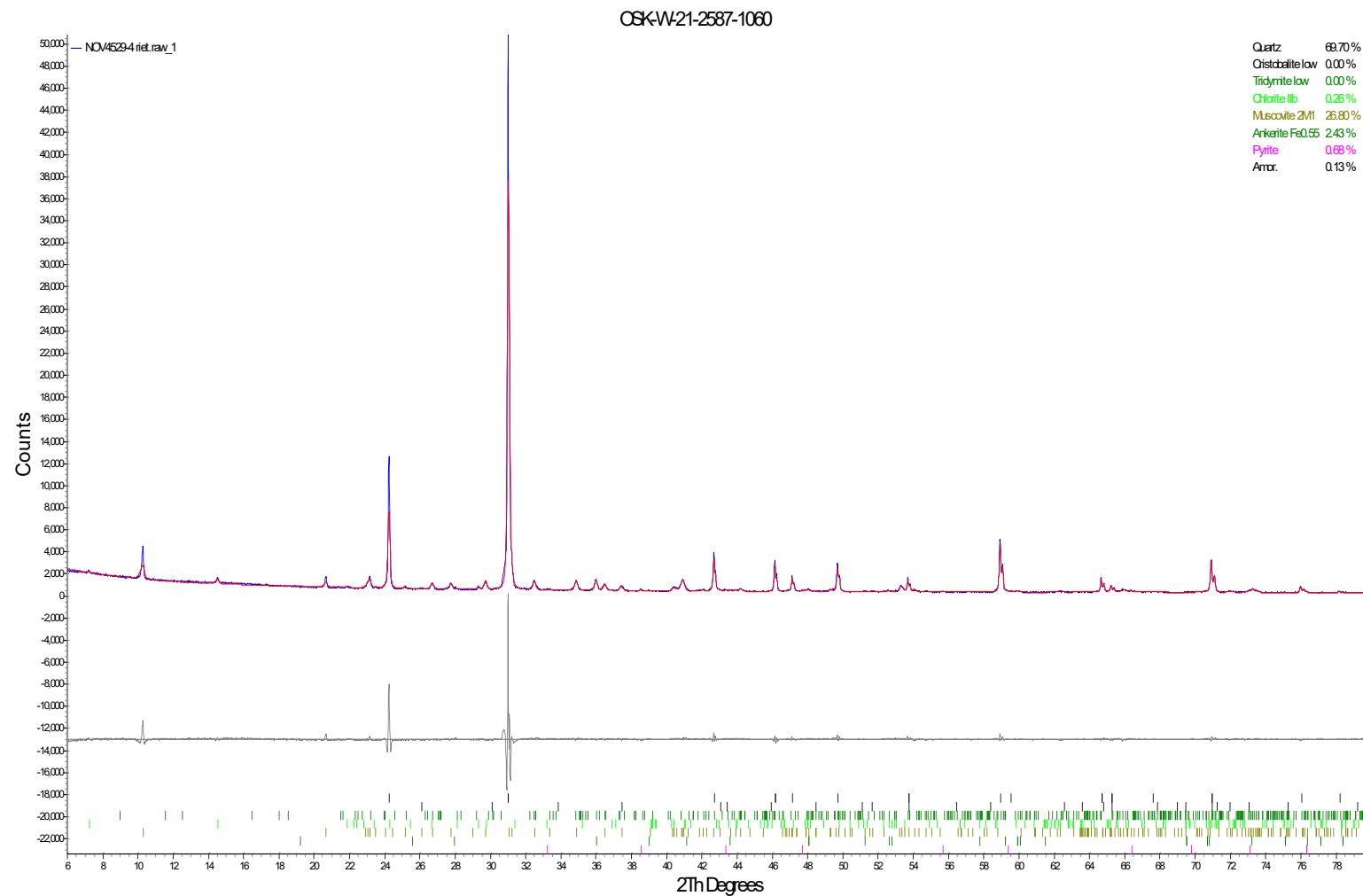
Dashes indicate that the mineral was not identified by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

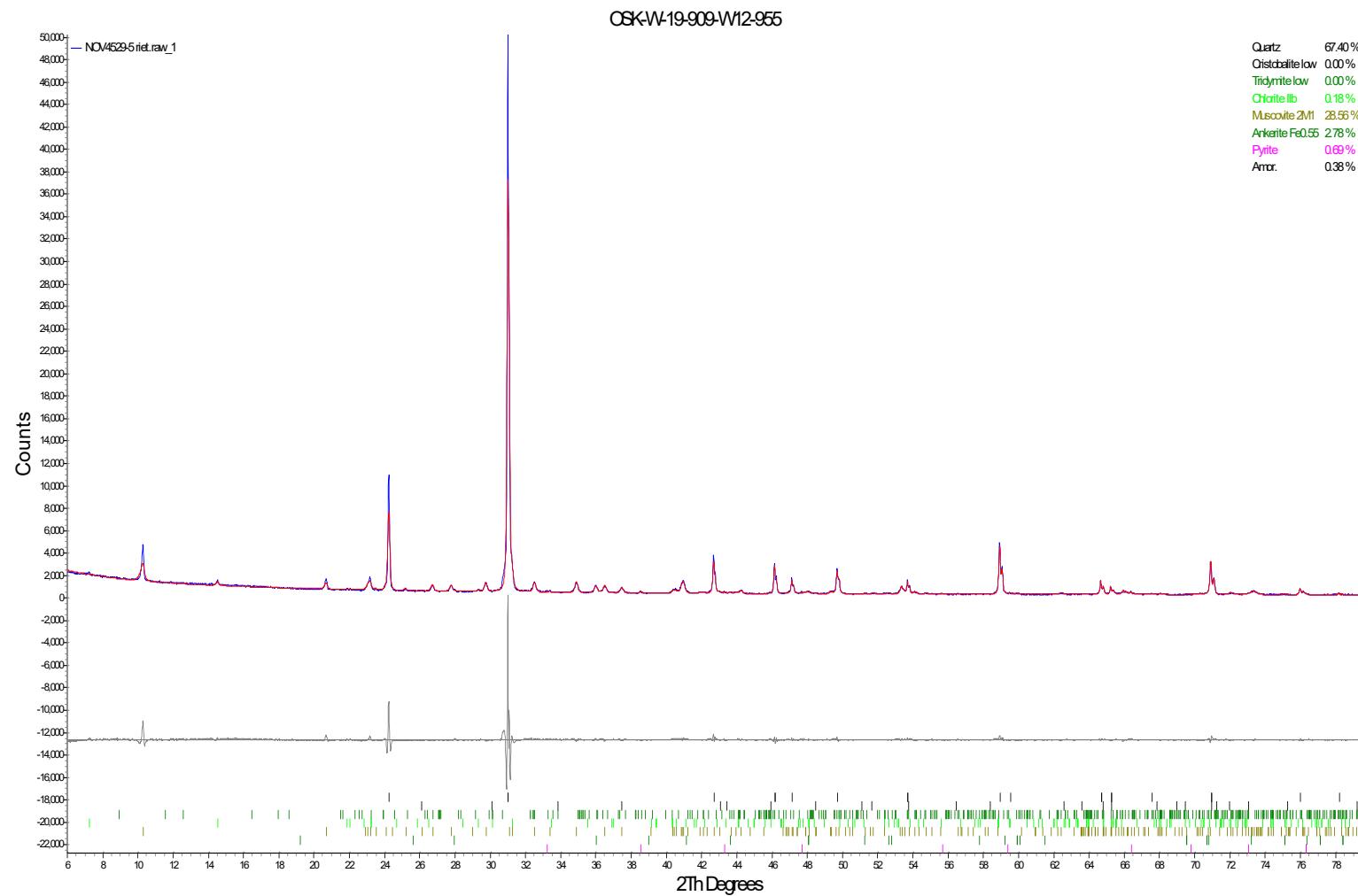
The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

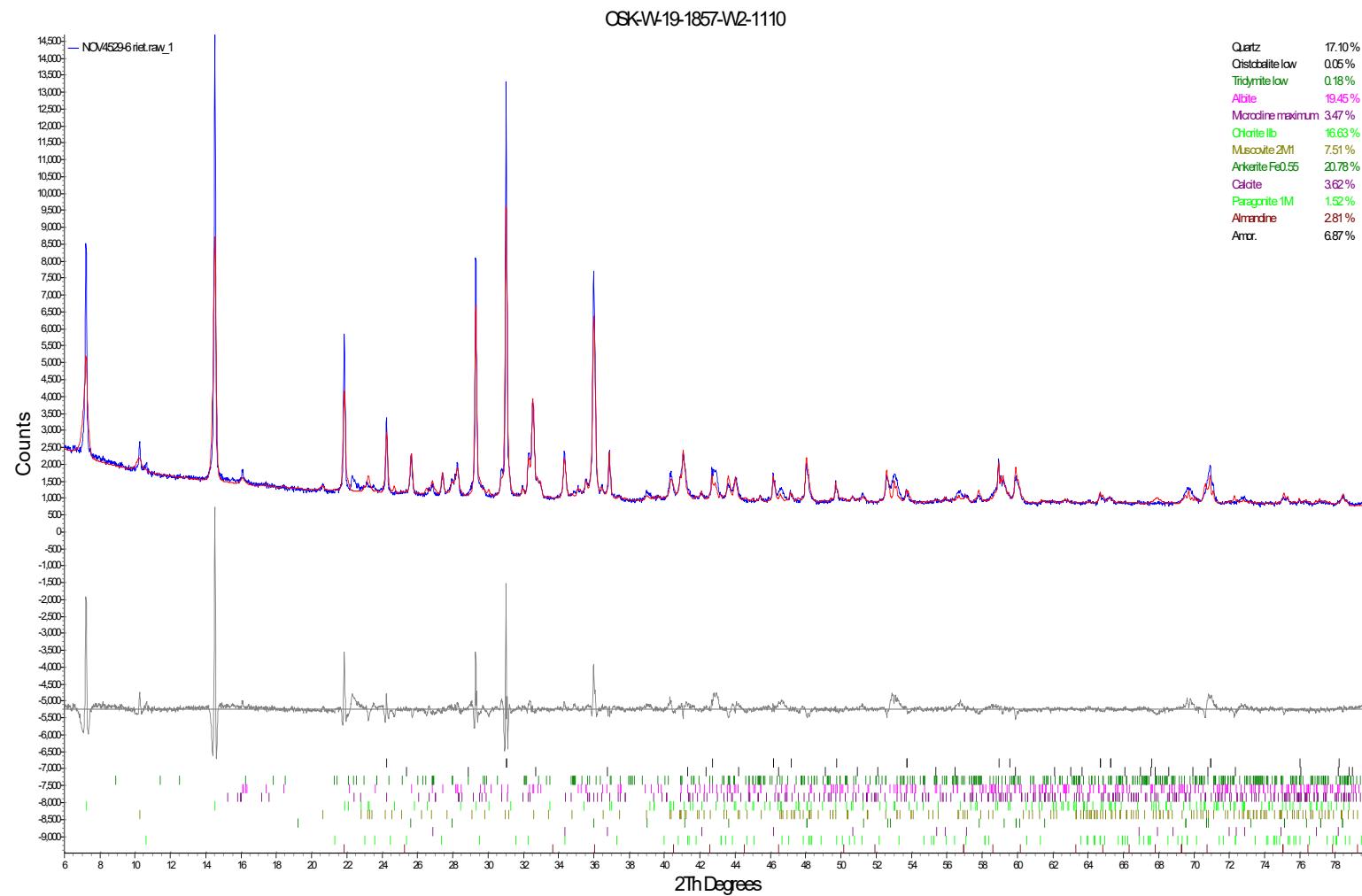


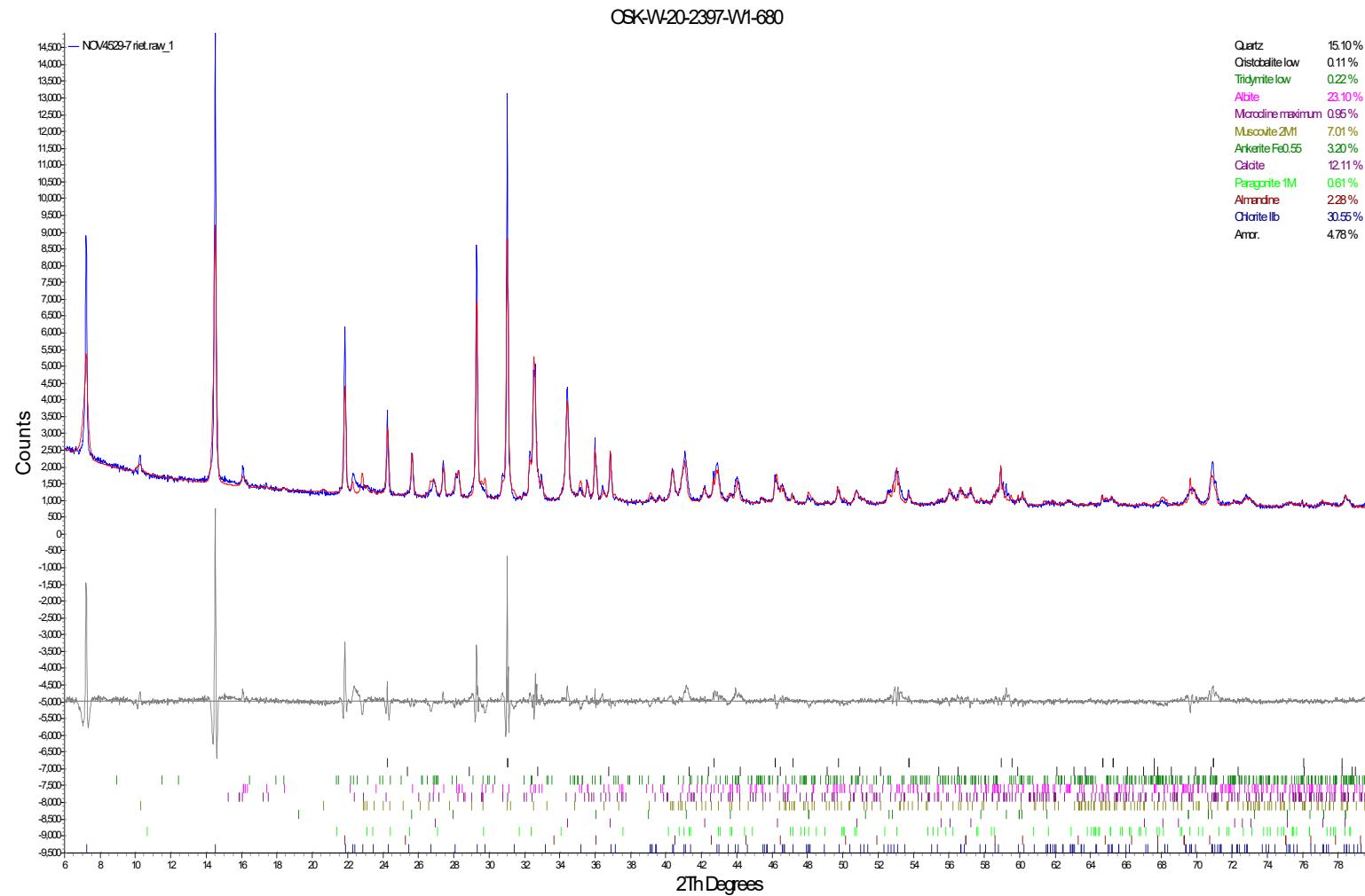


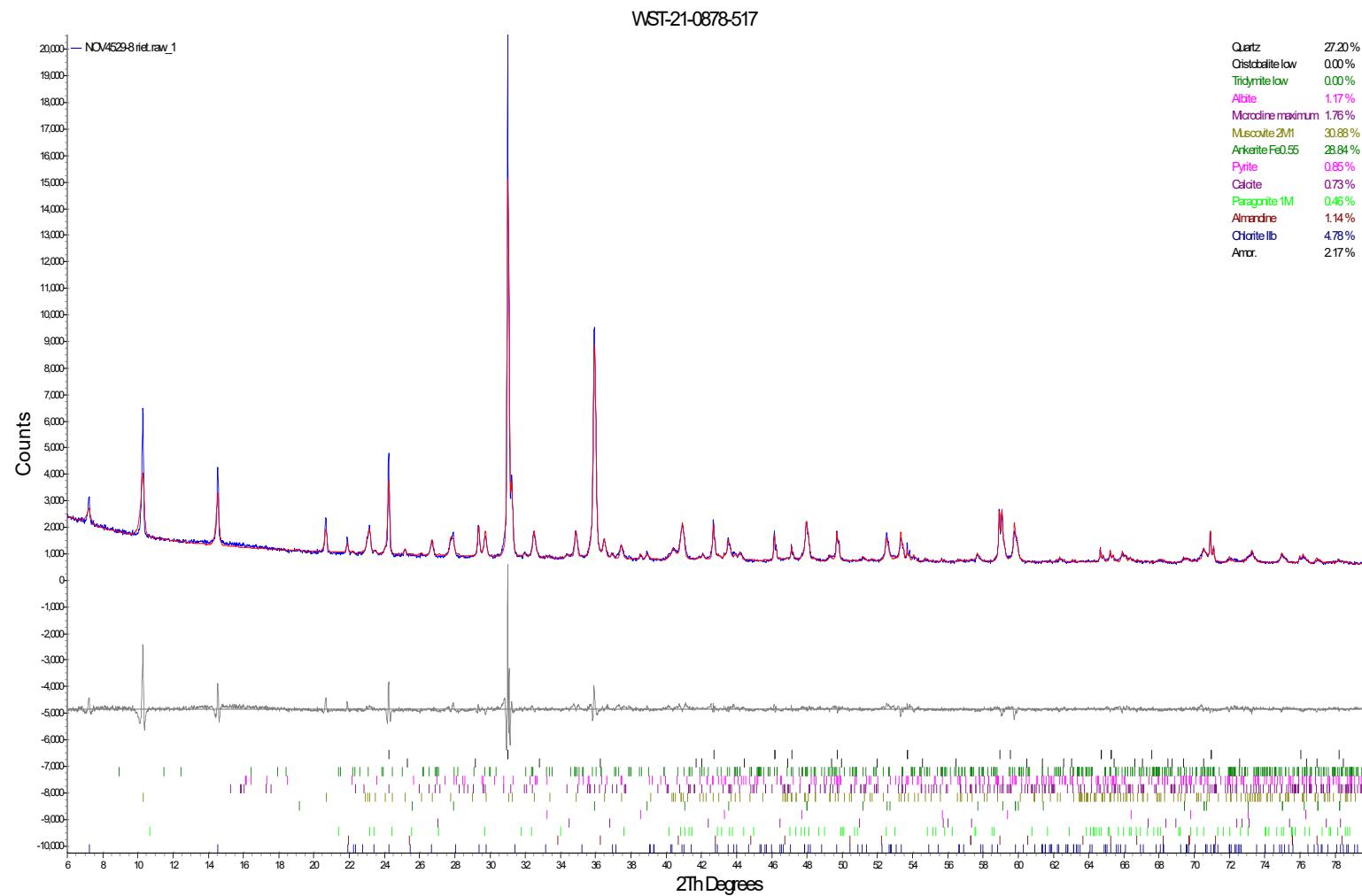


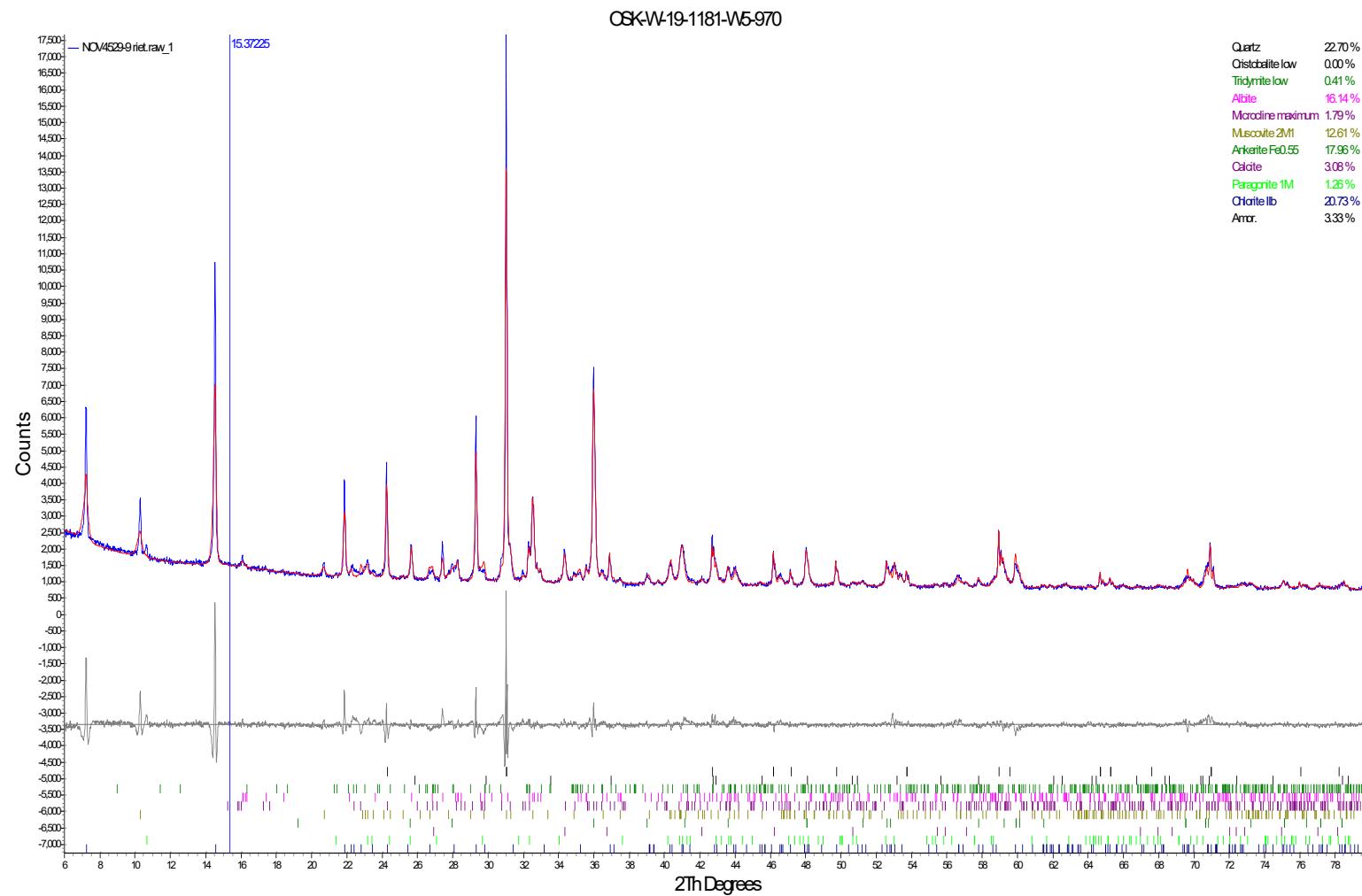


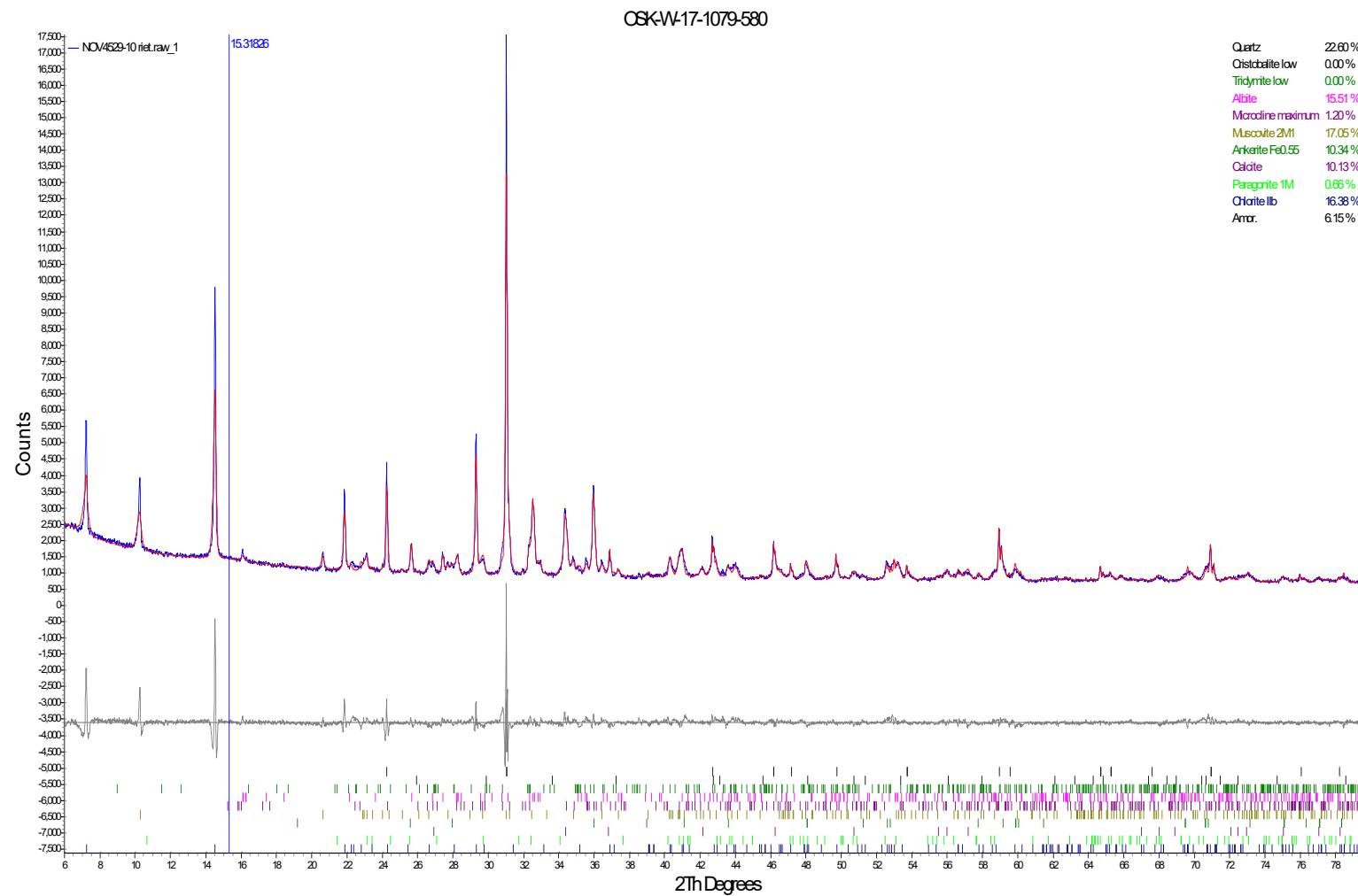


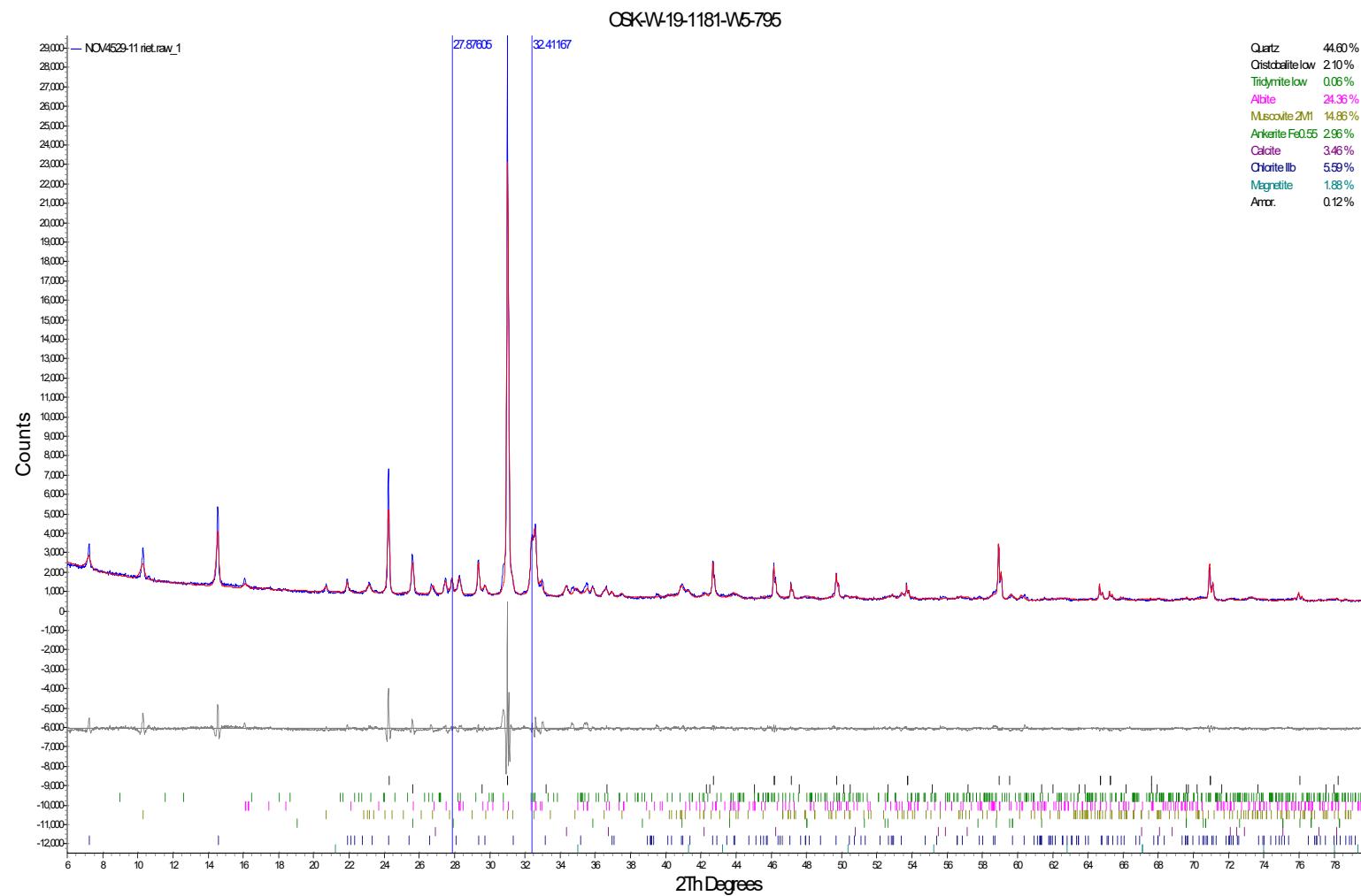


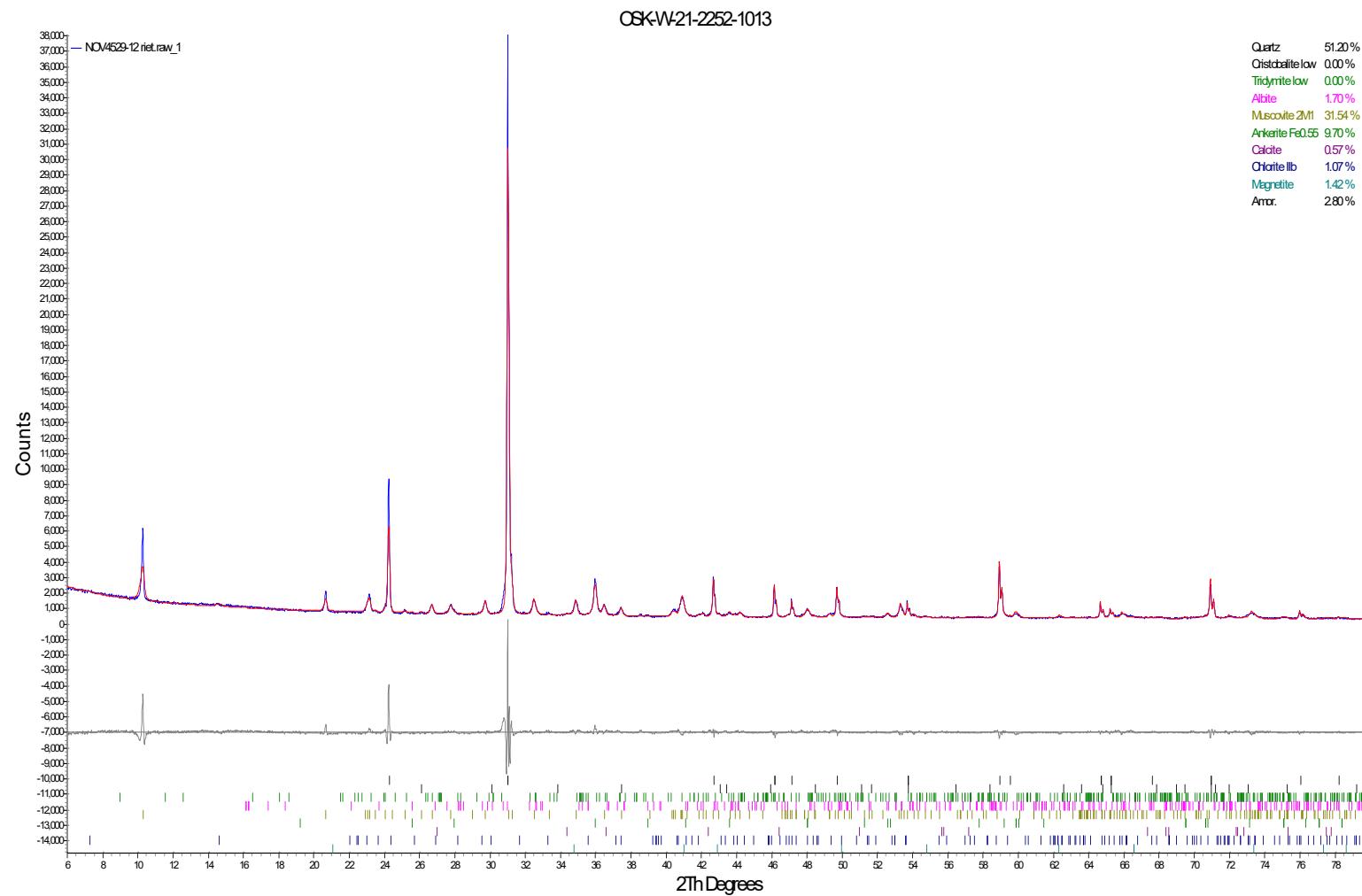


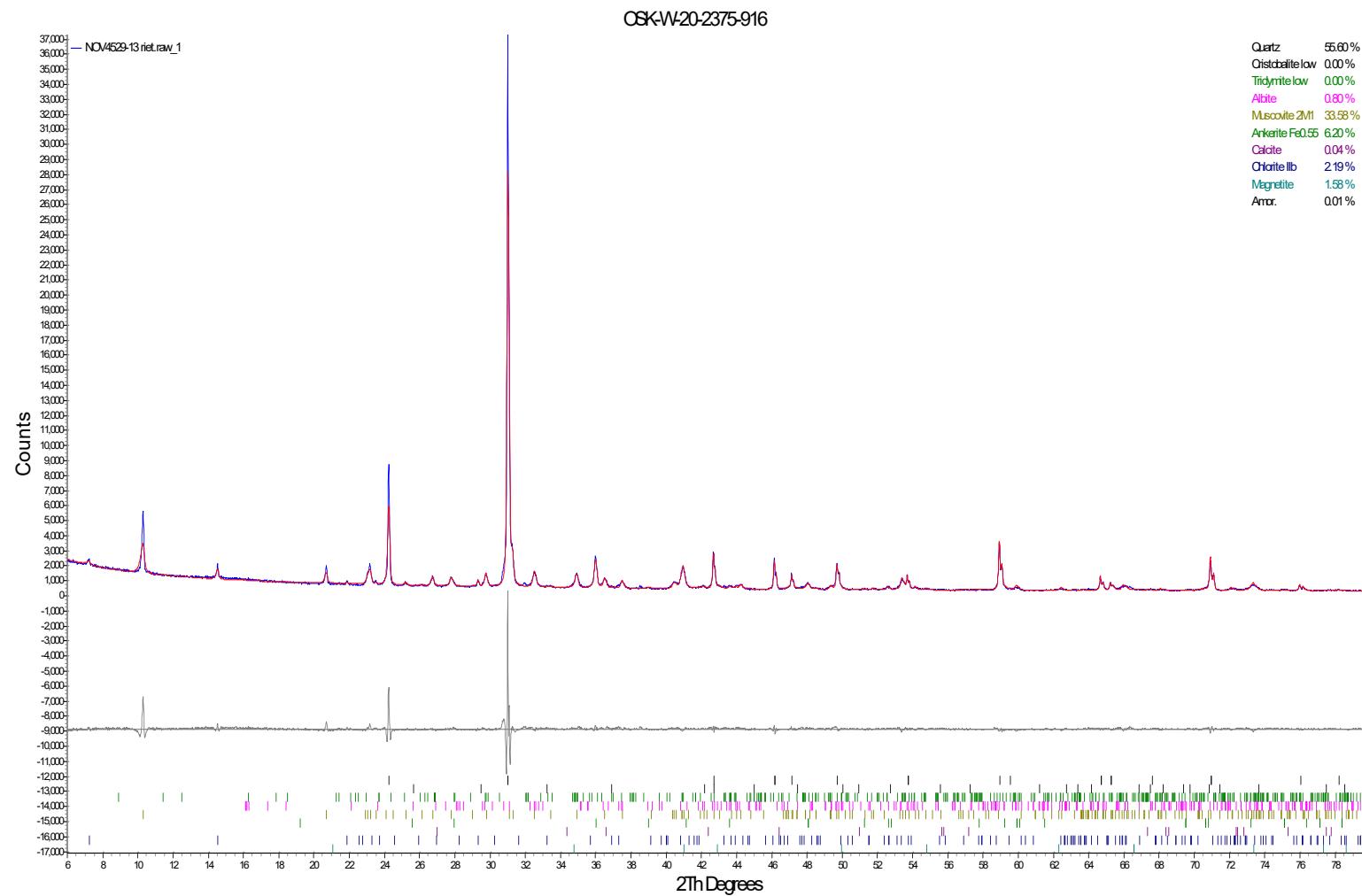


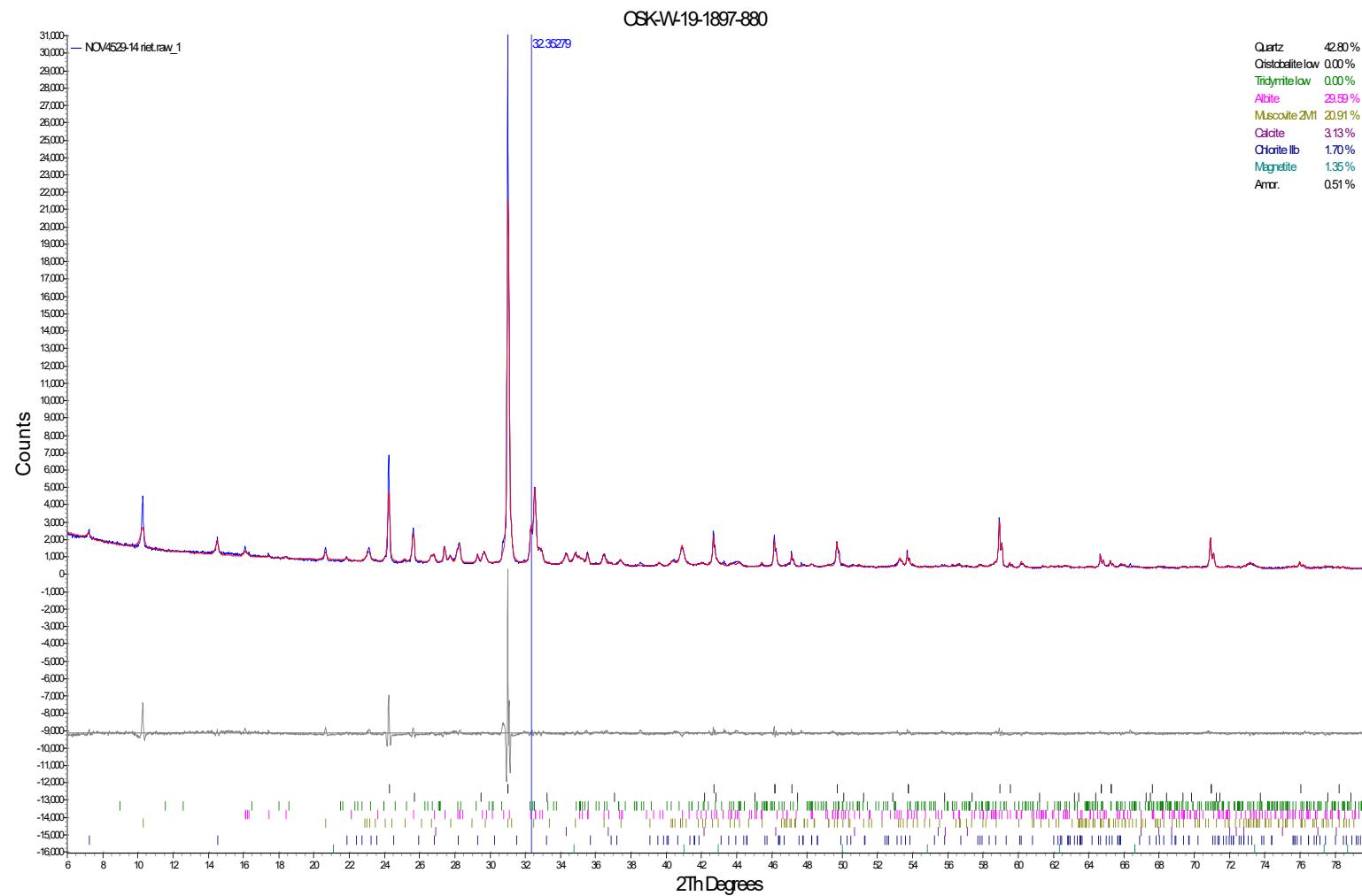


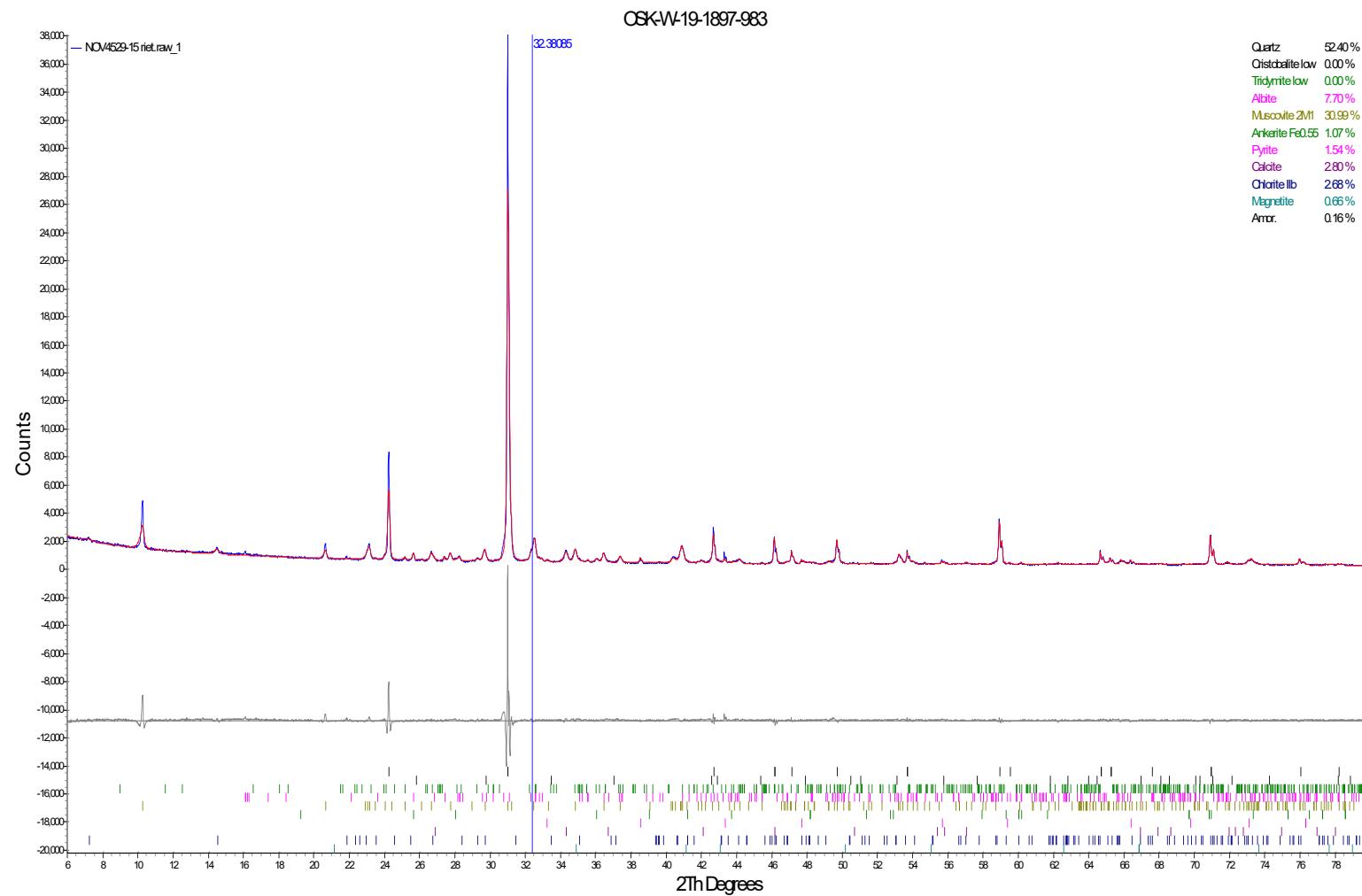


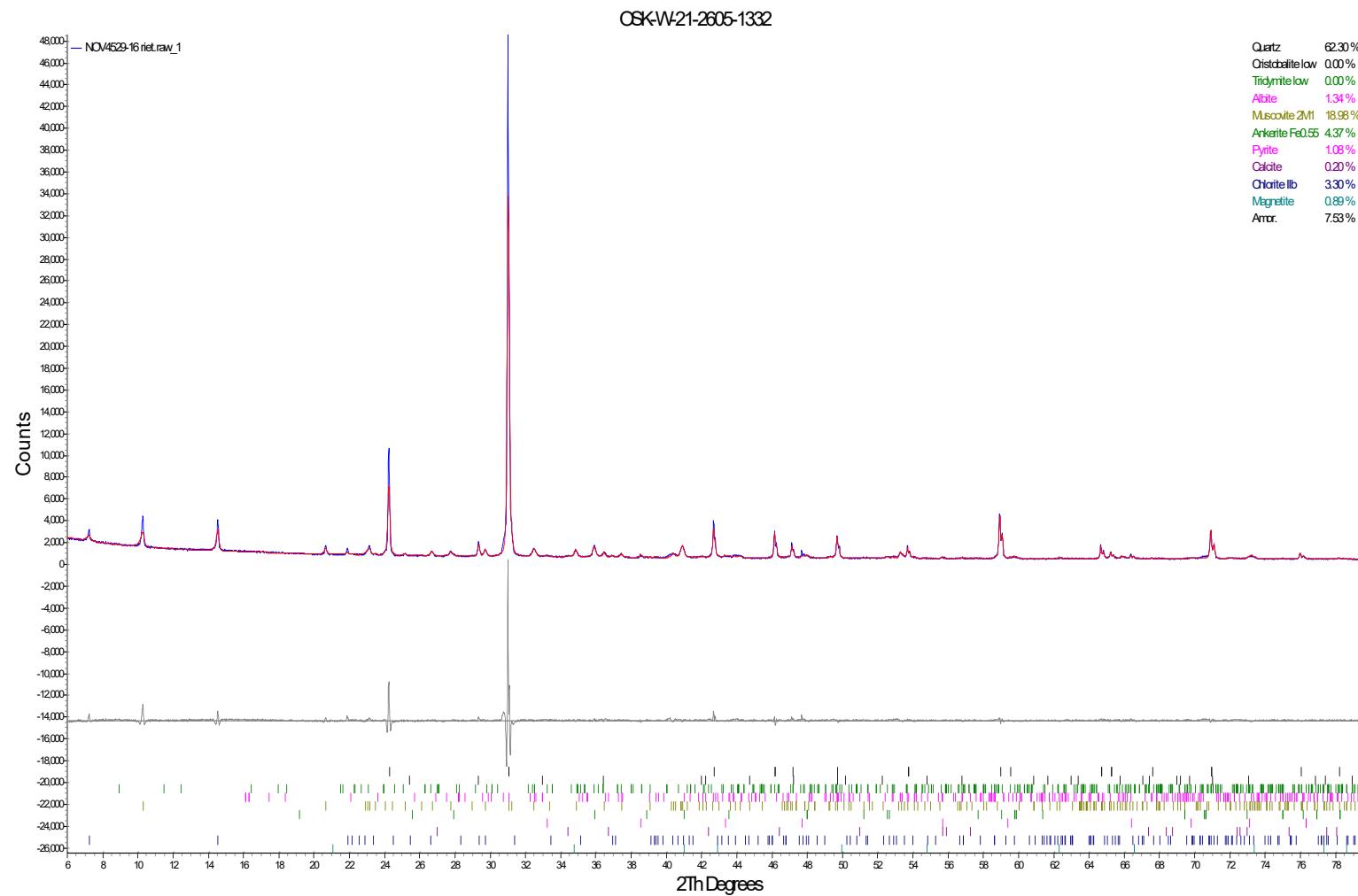


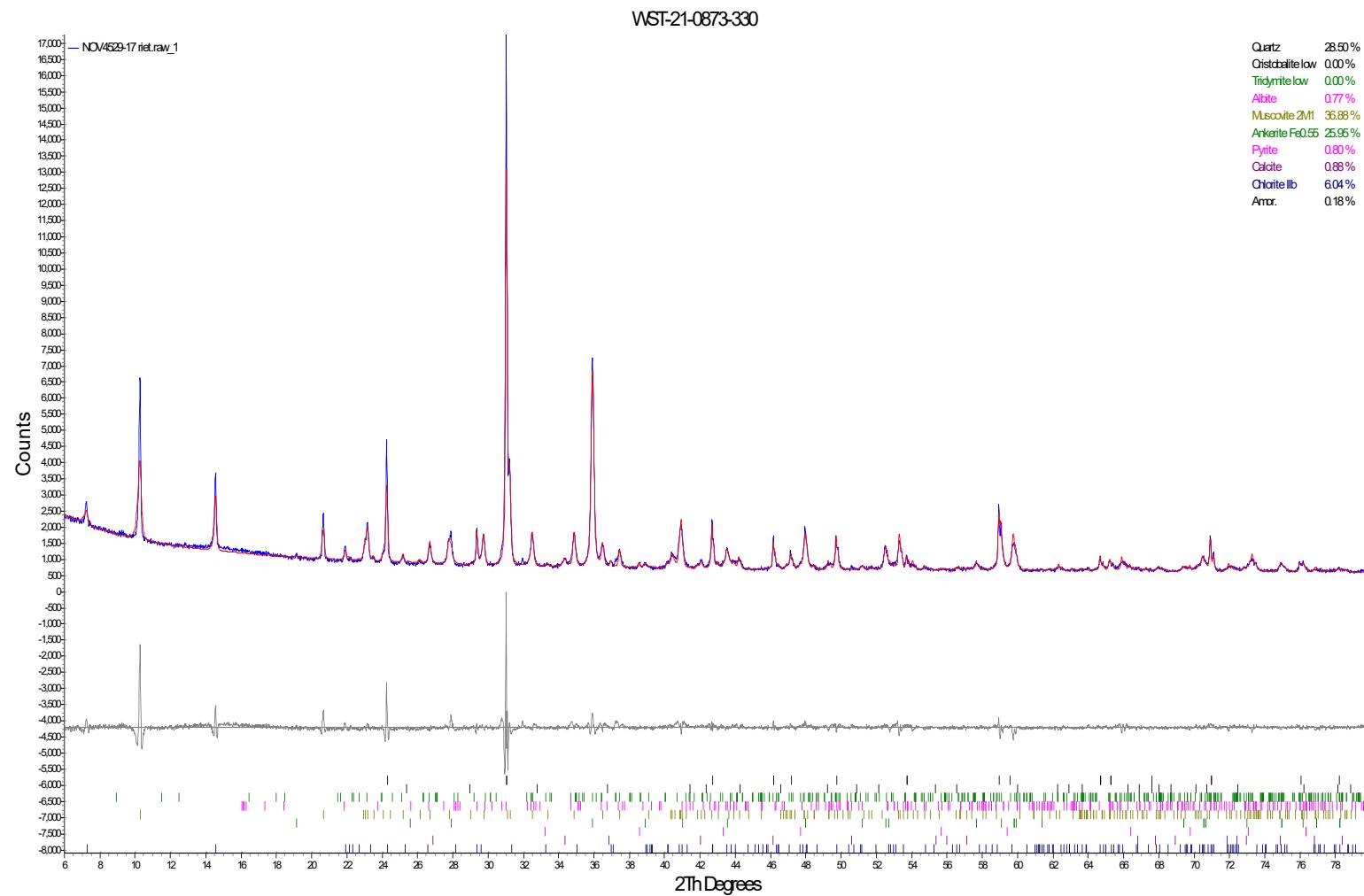


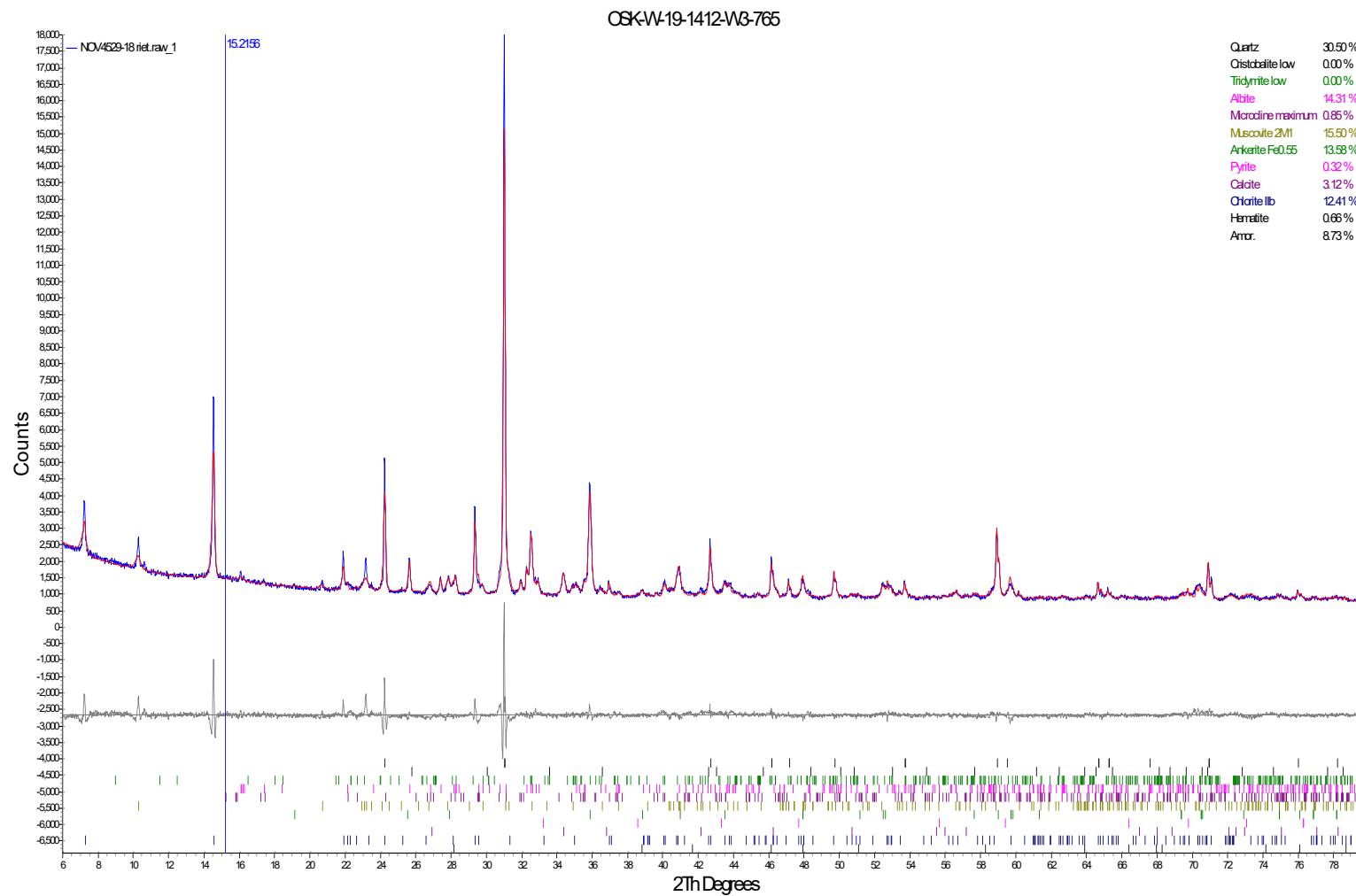


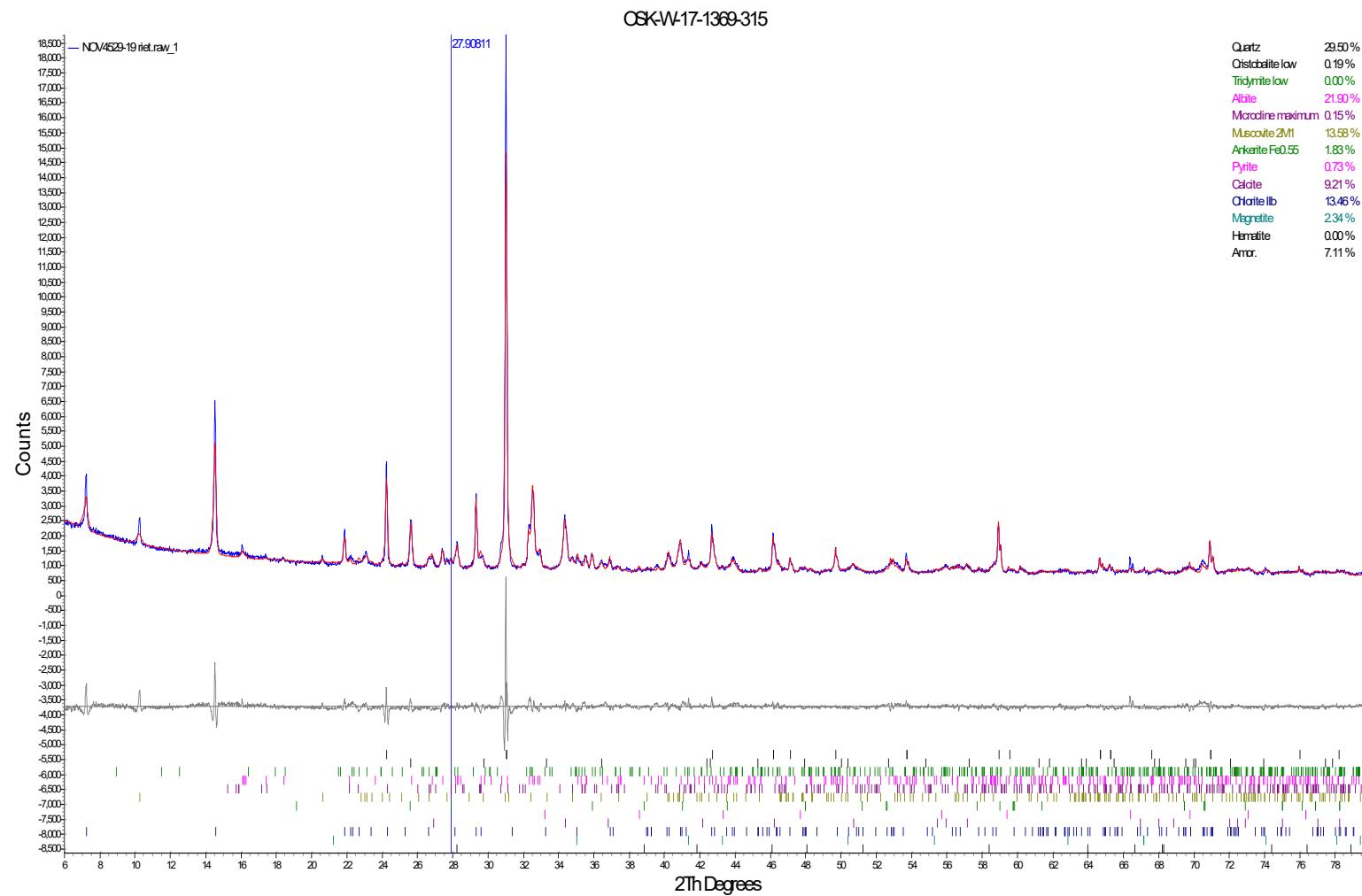


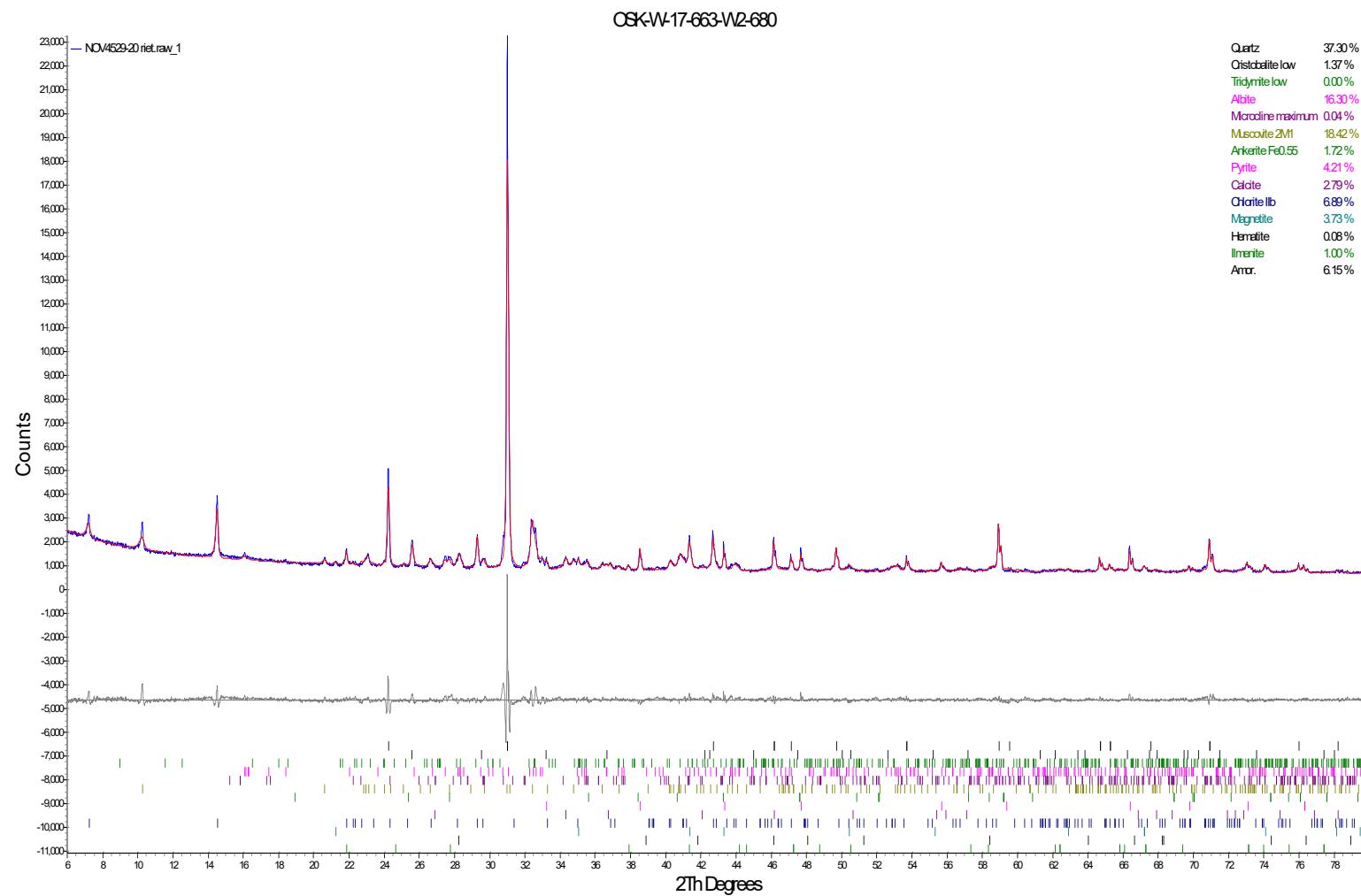


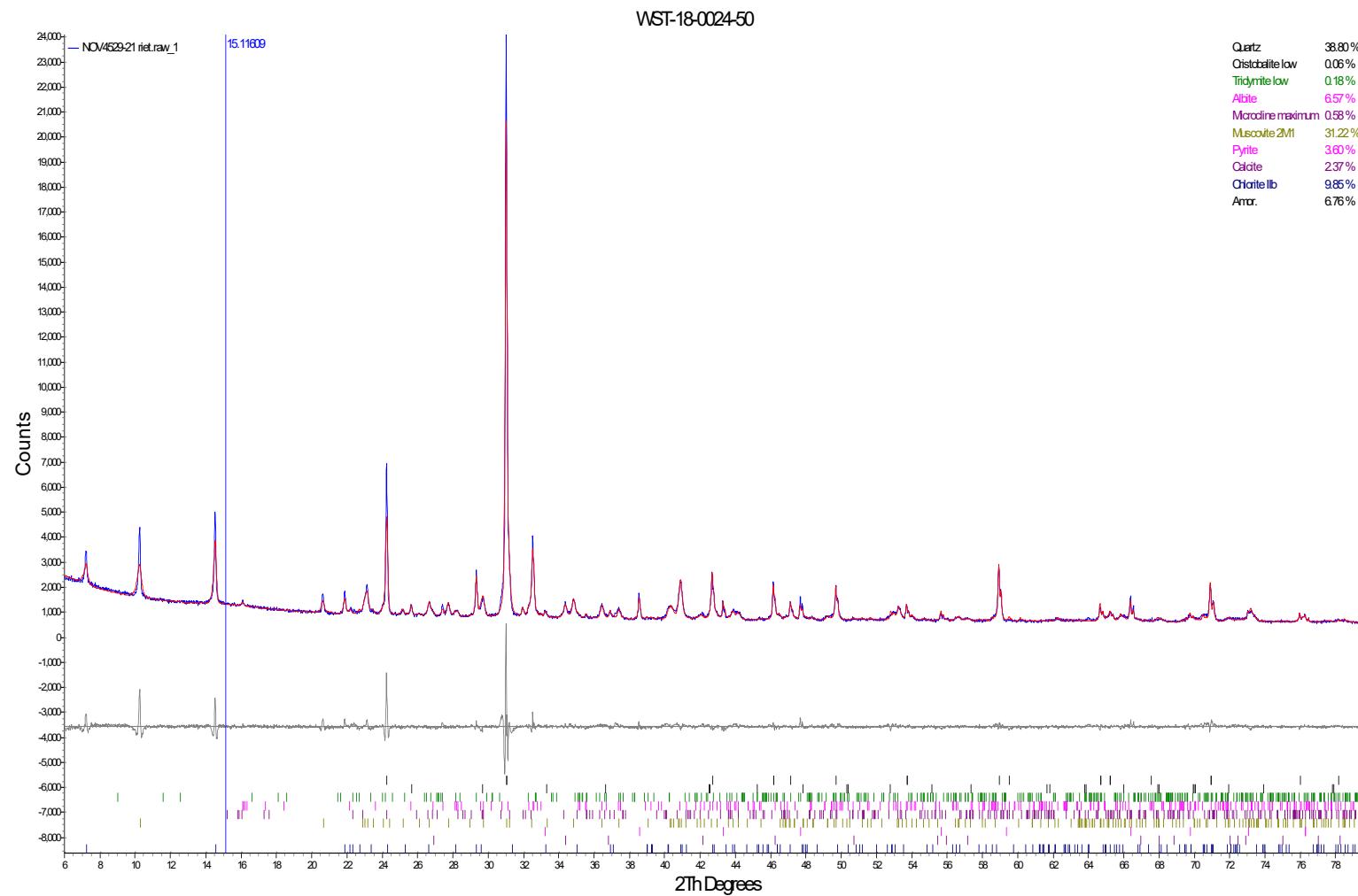


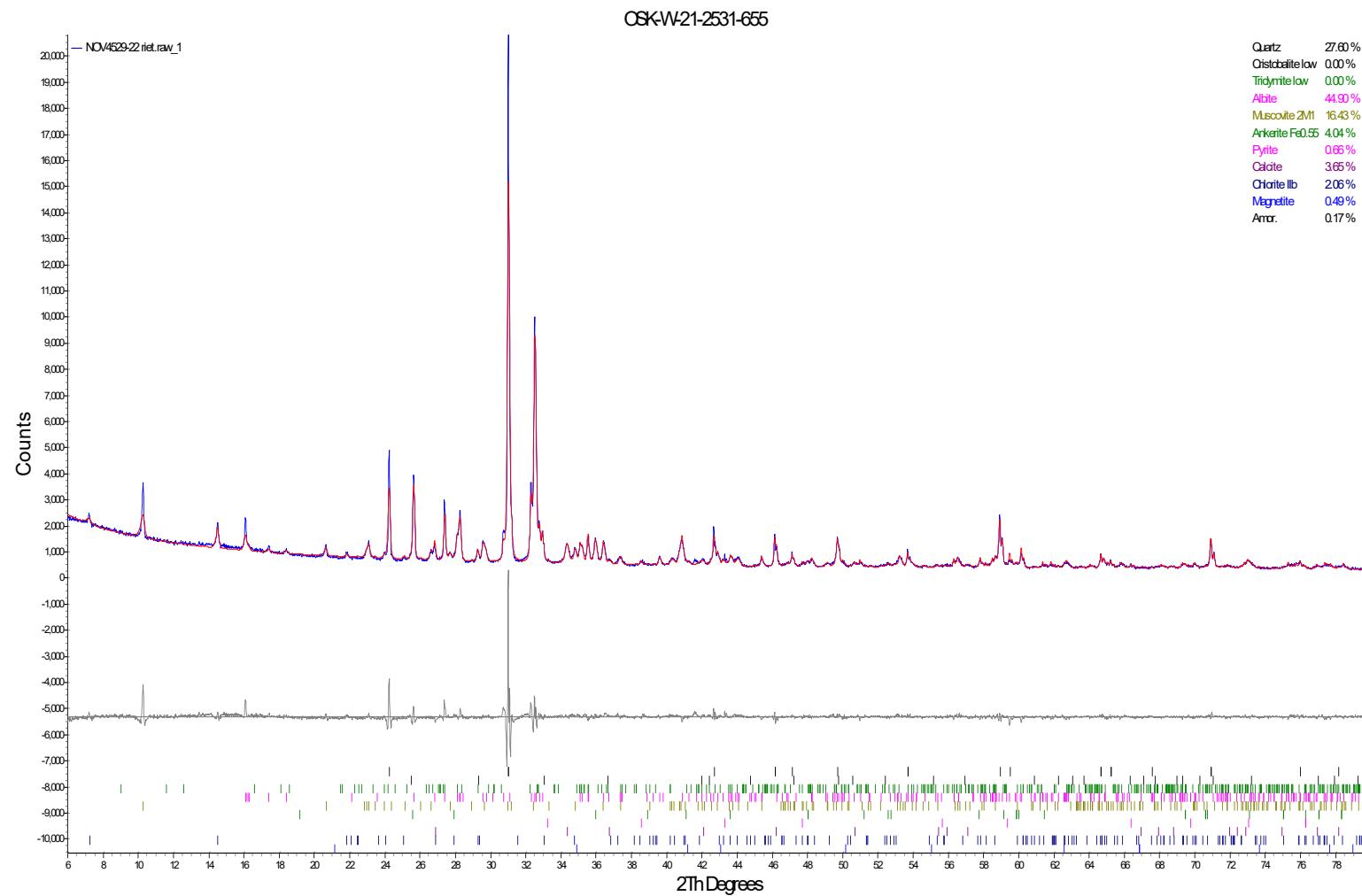


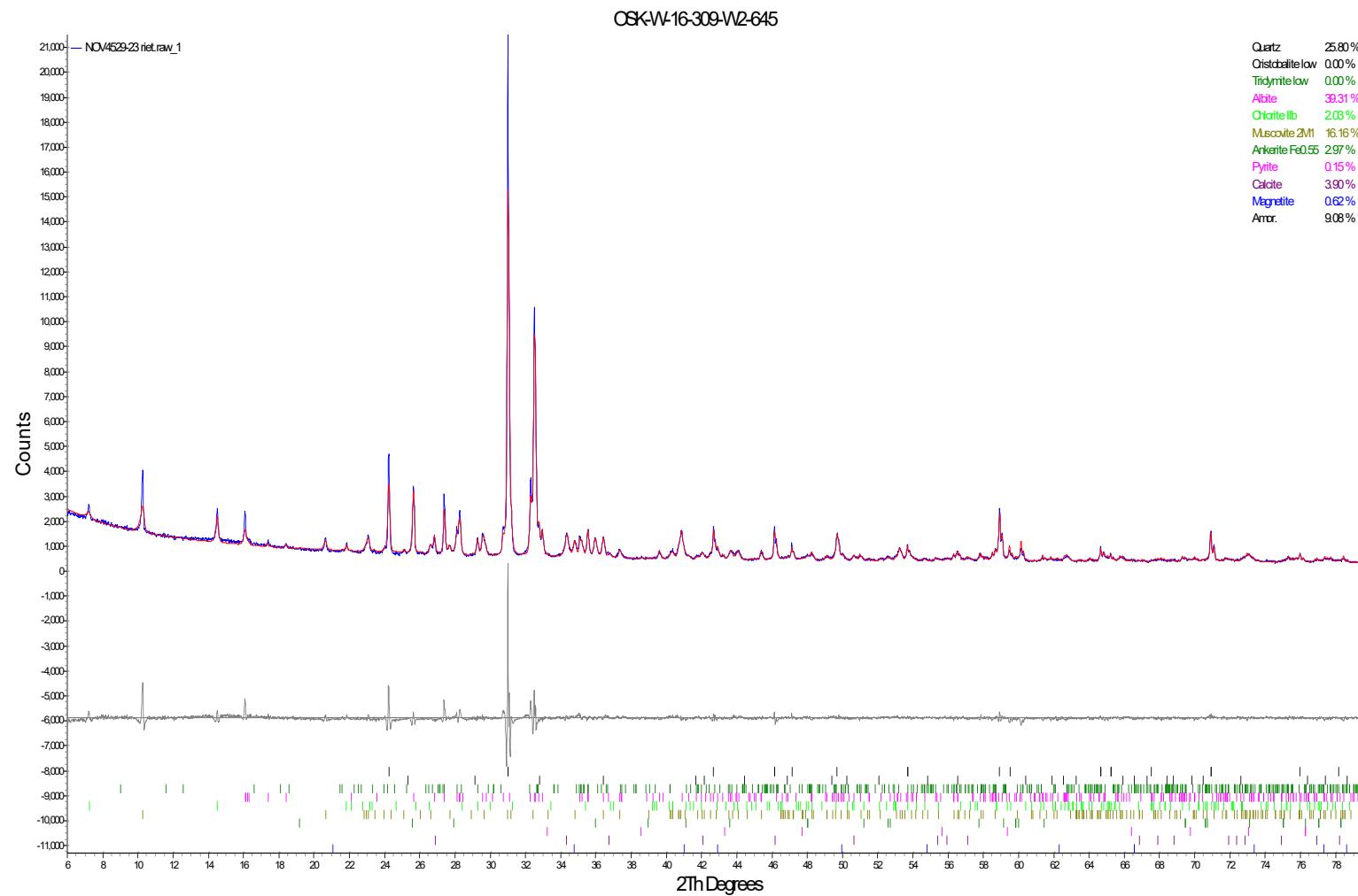


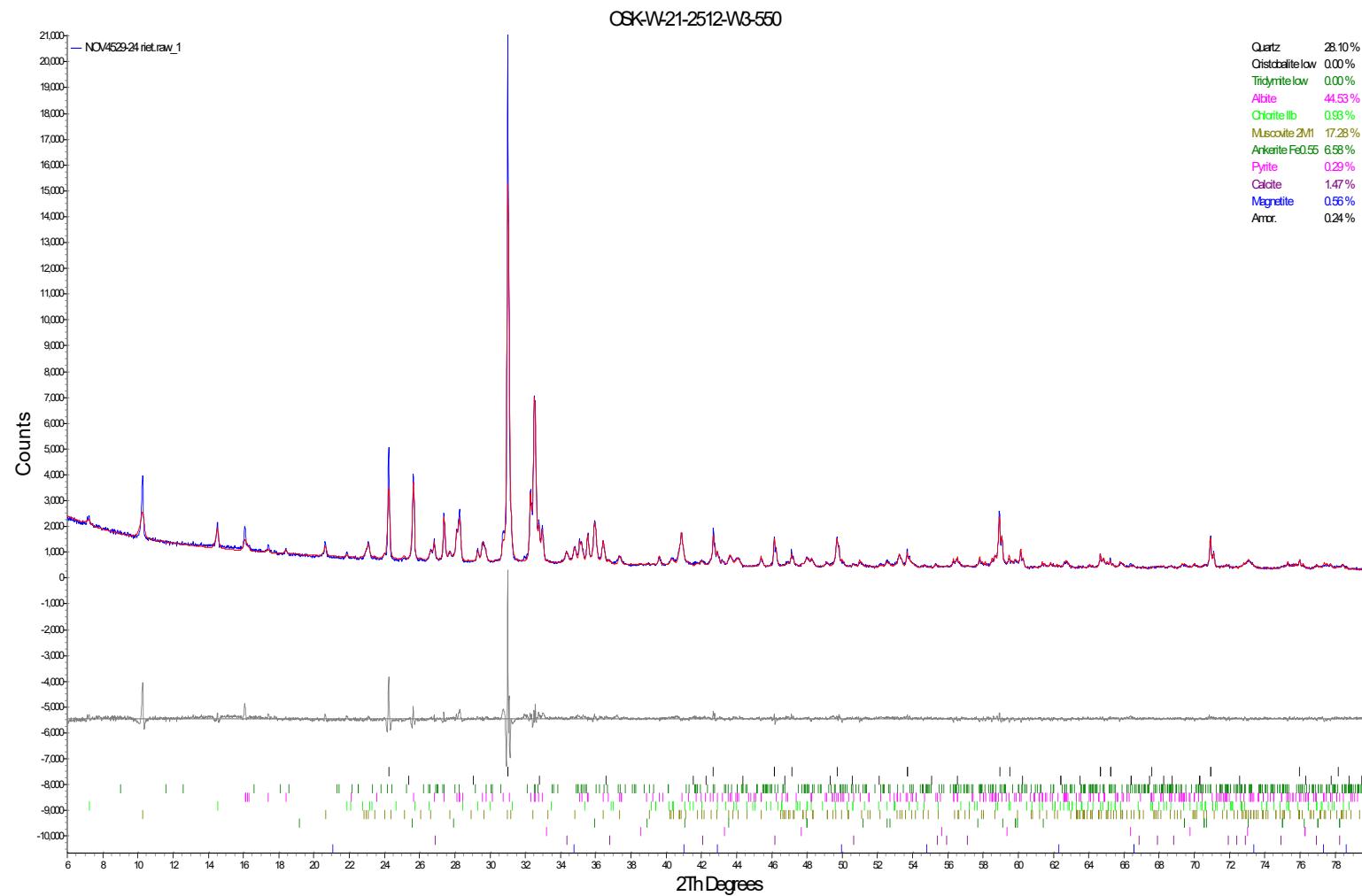


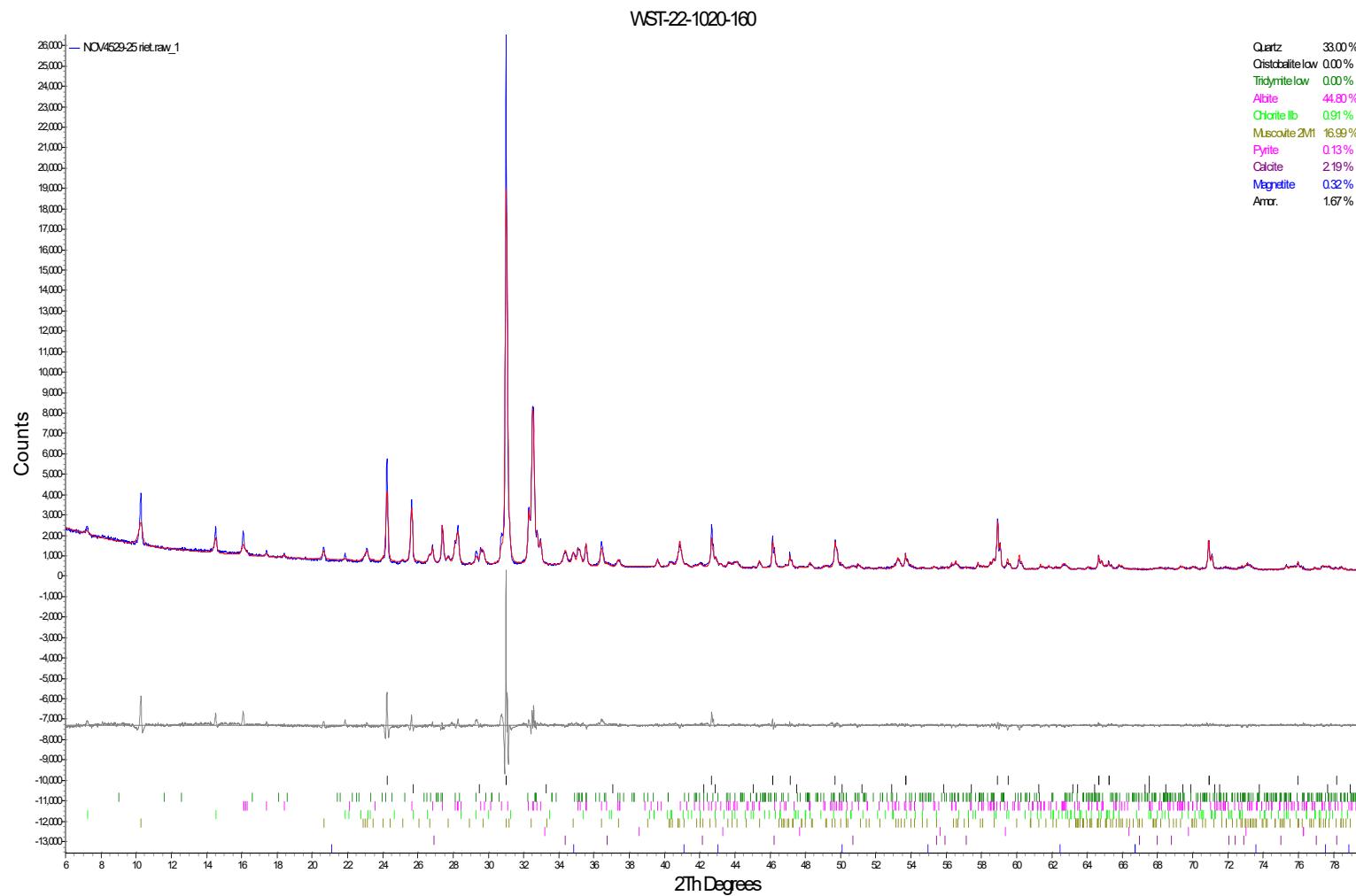


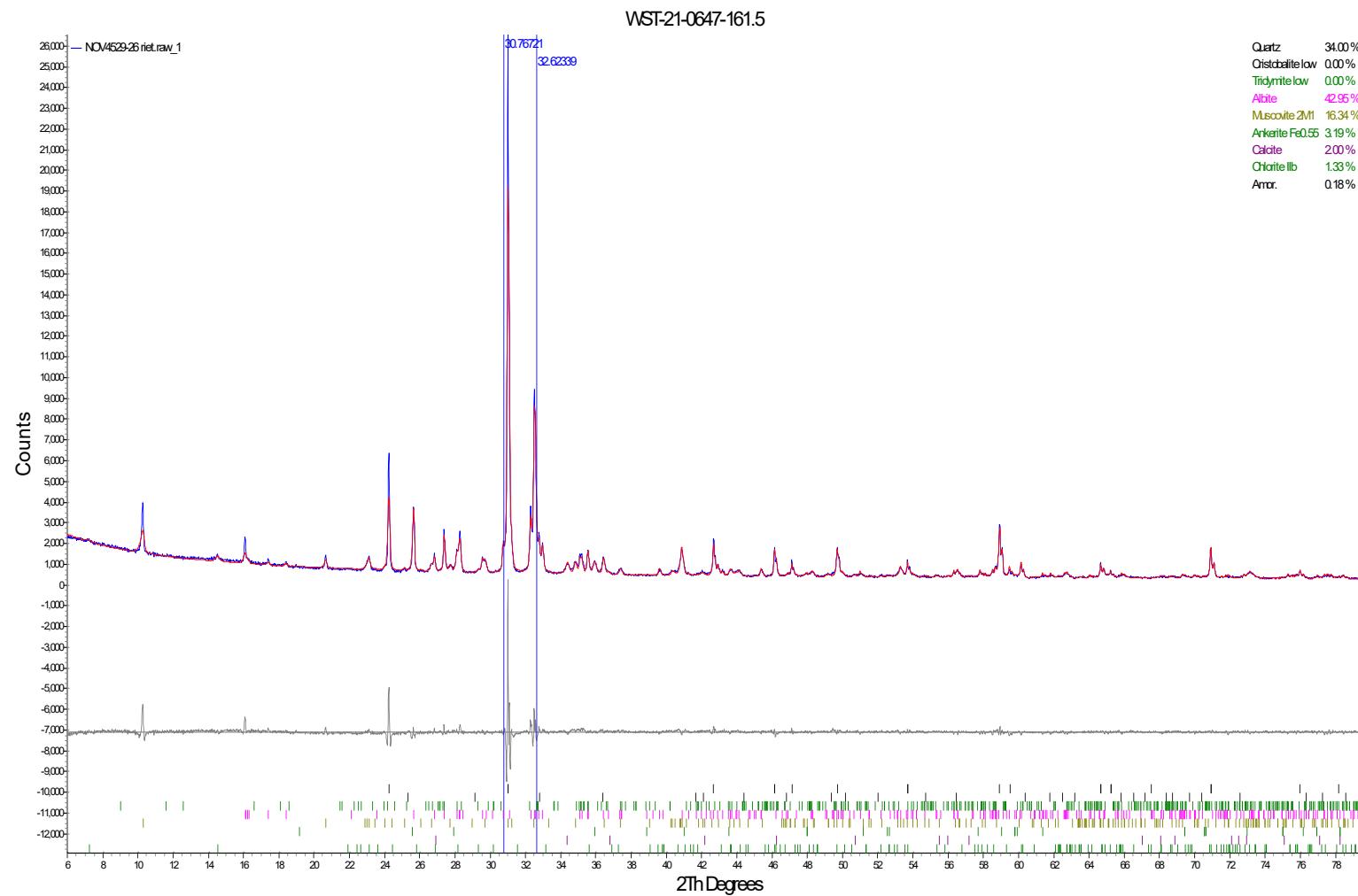


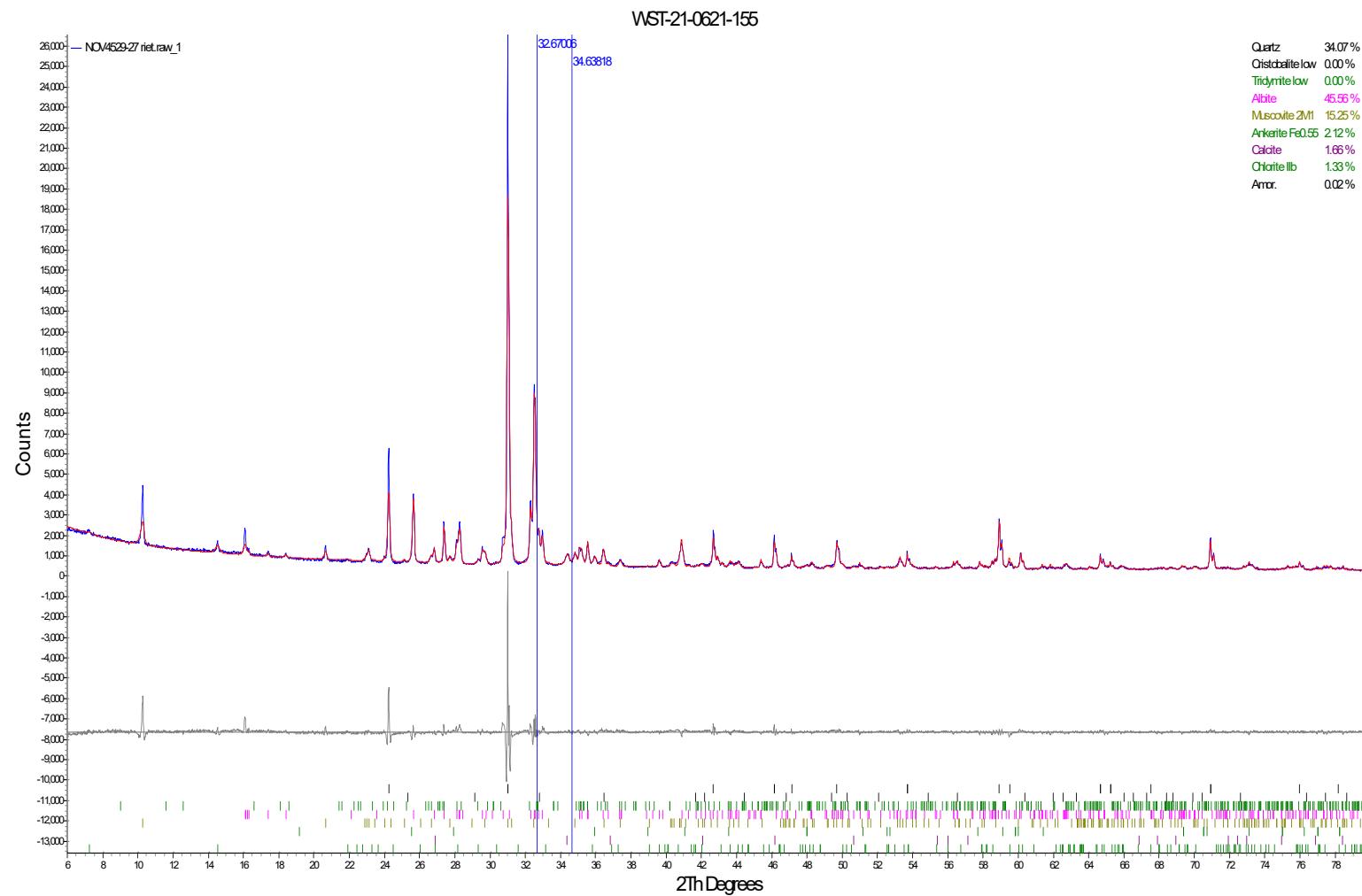


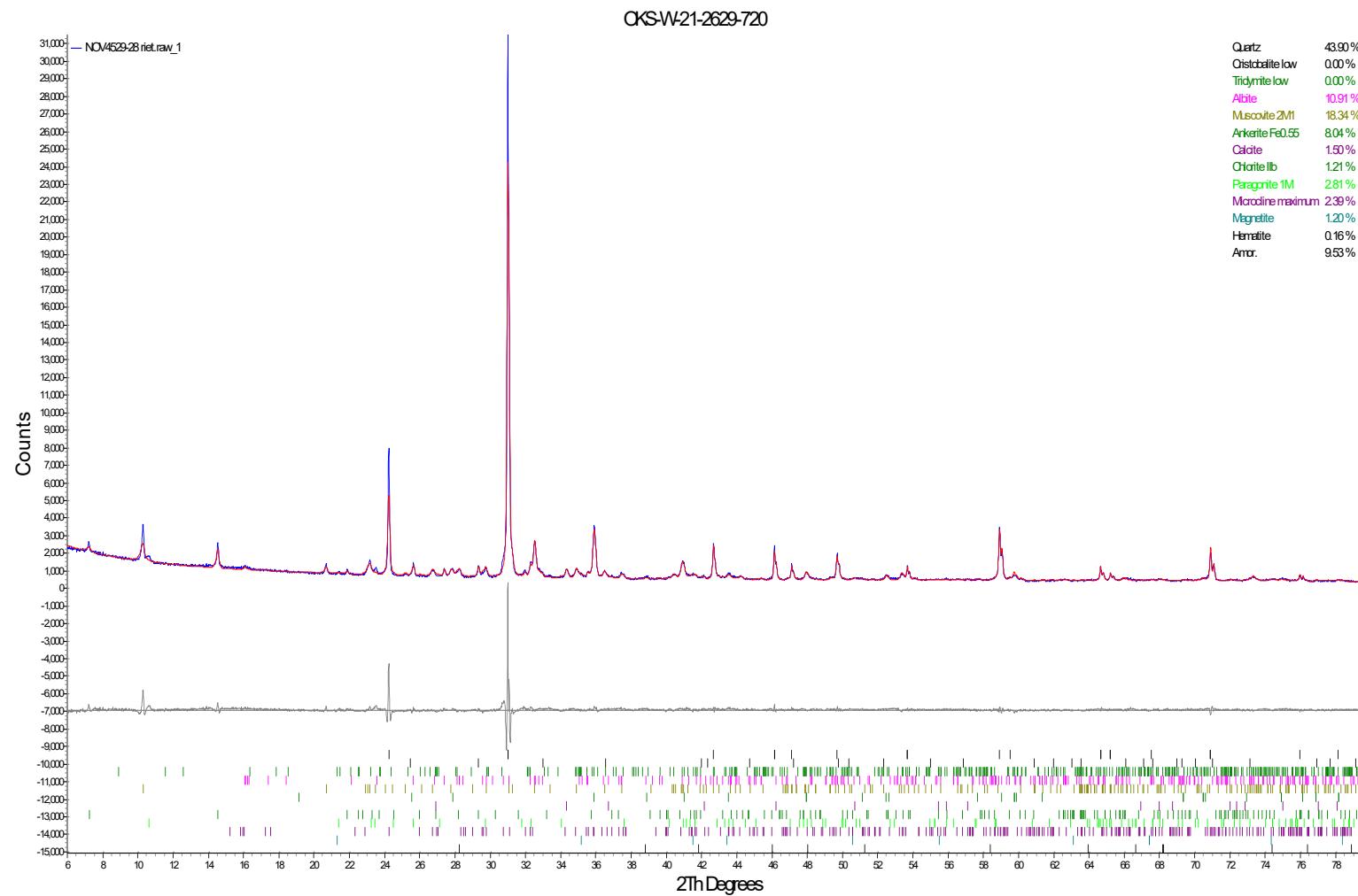


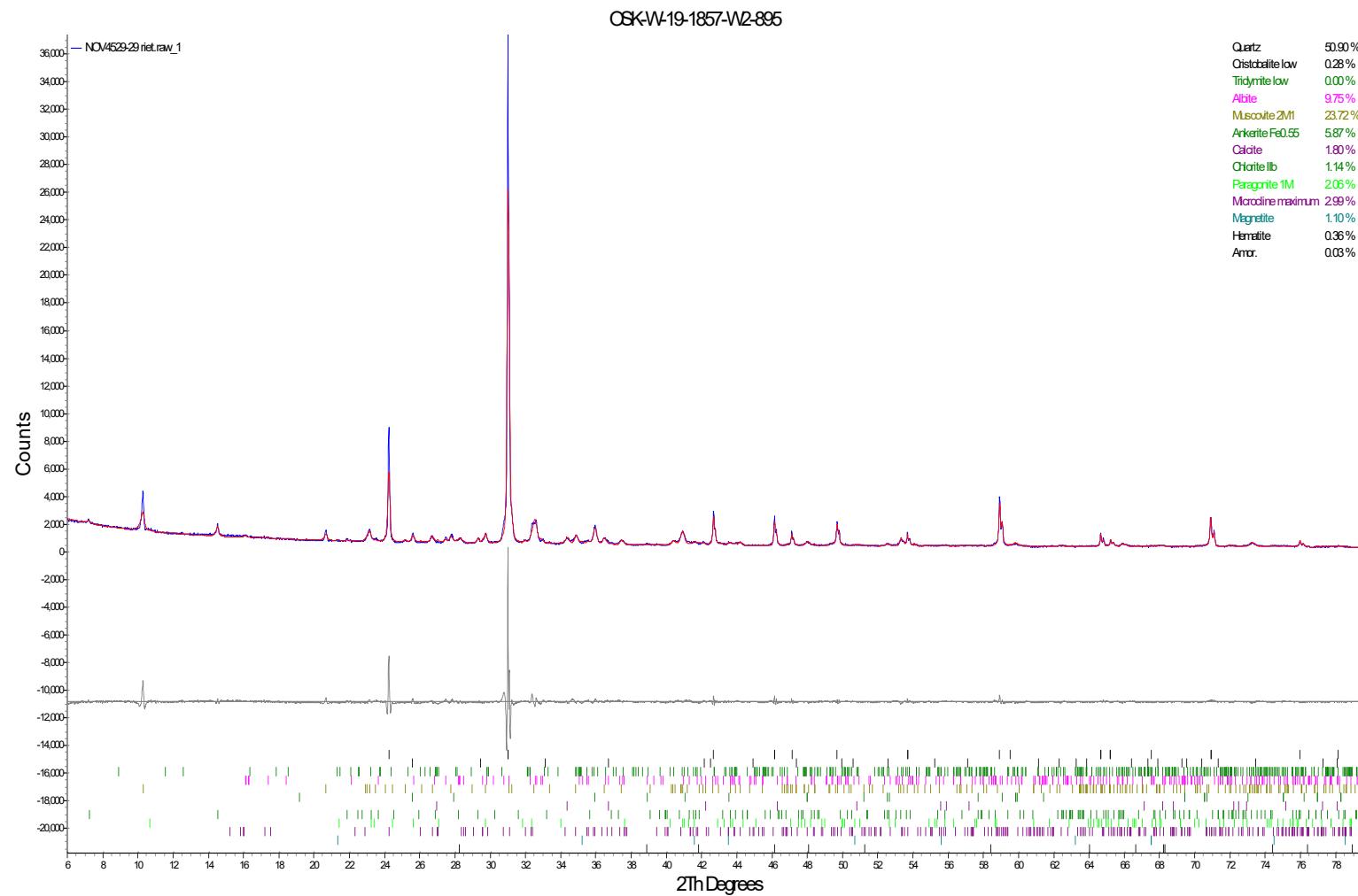


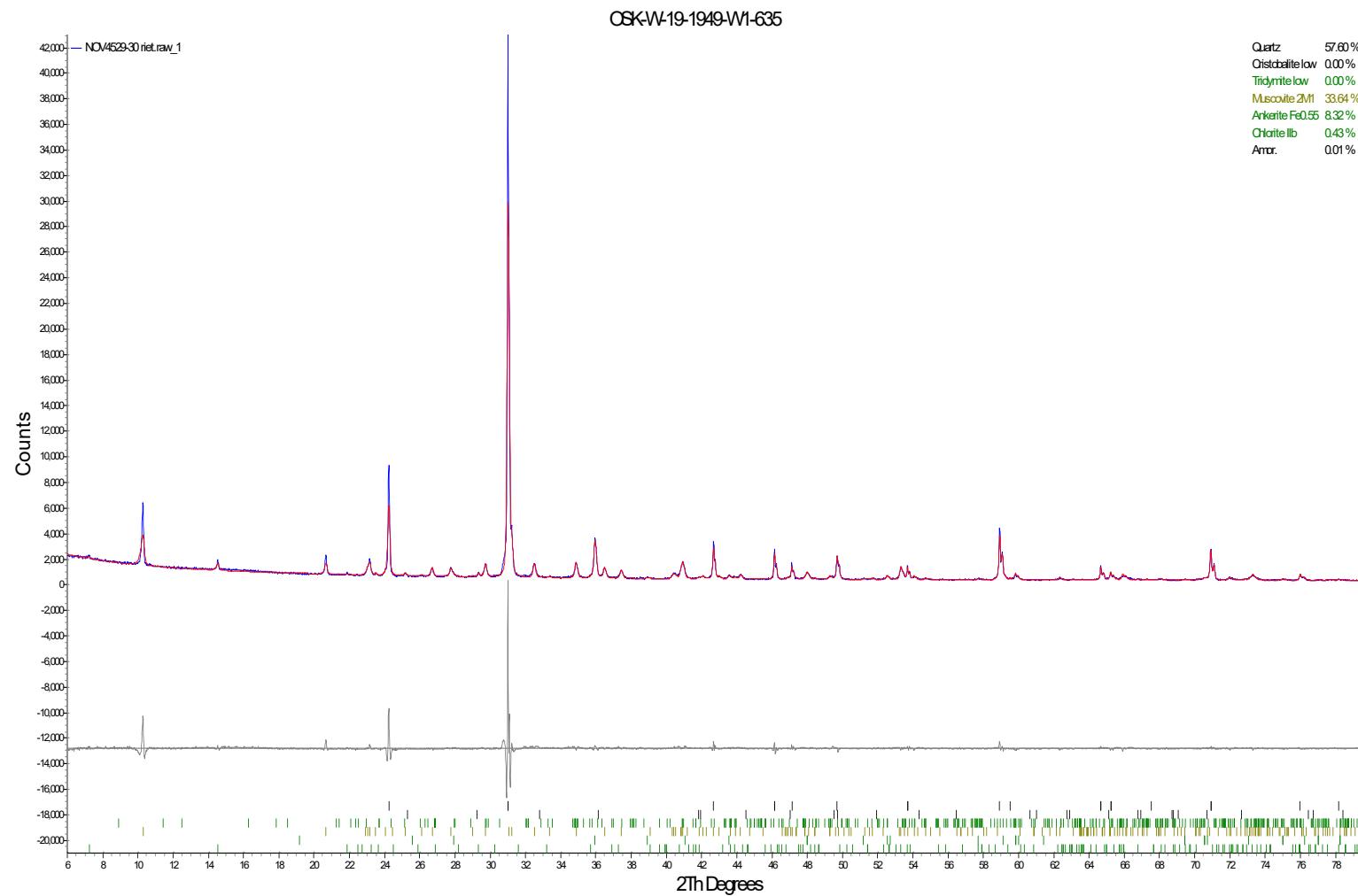


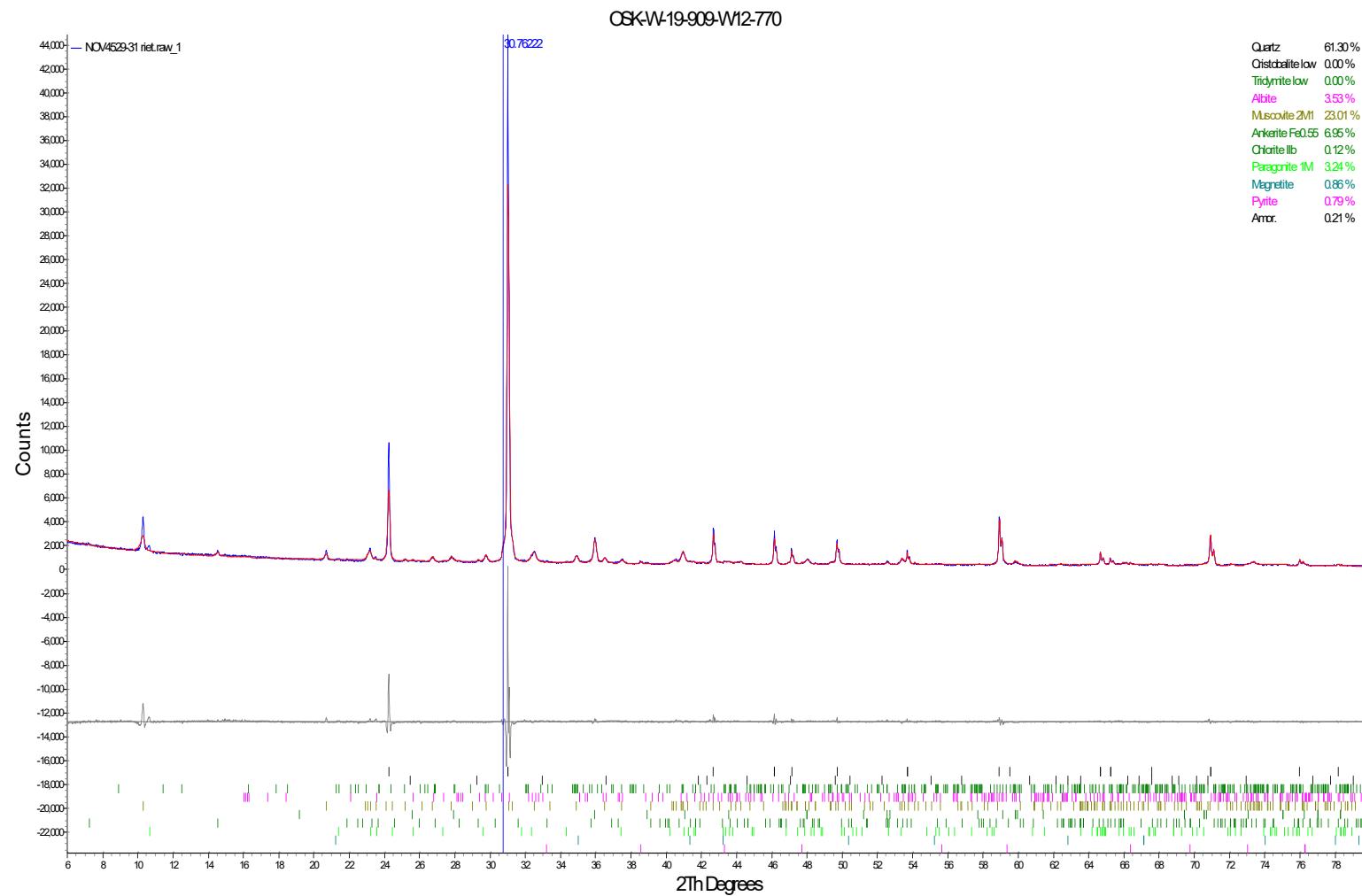


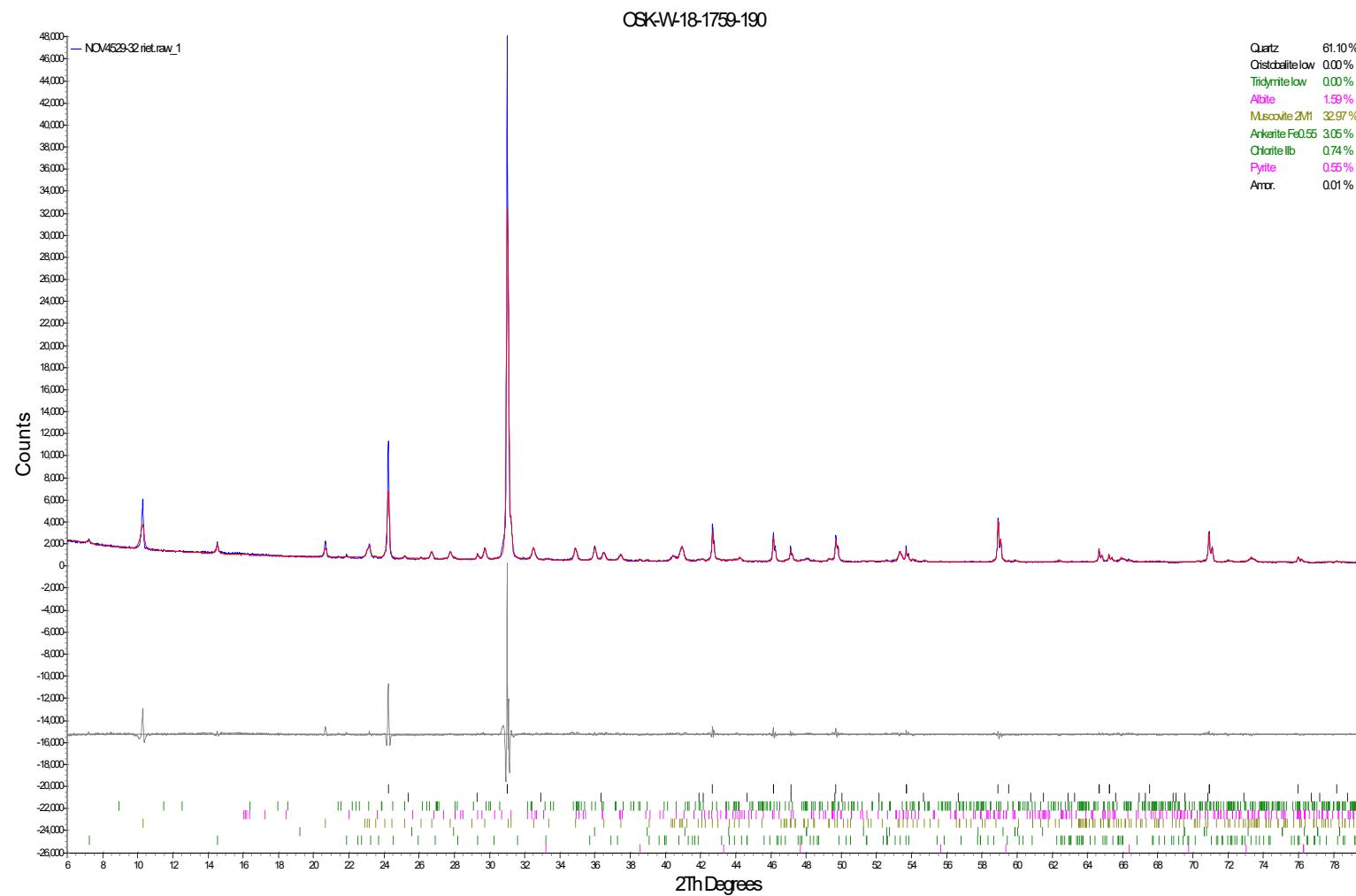


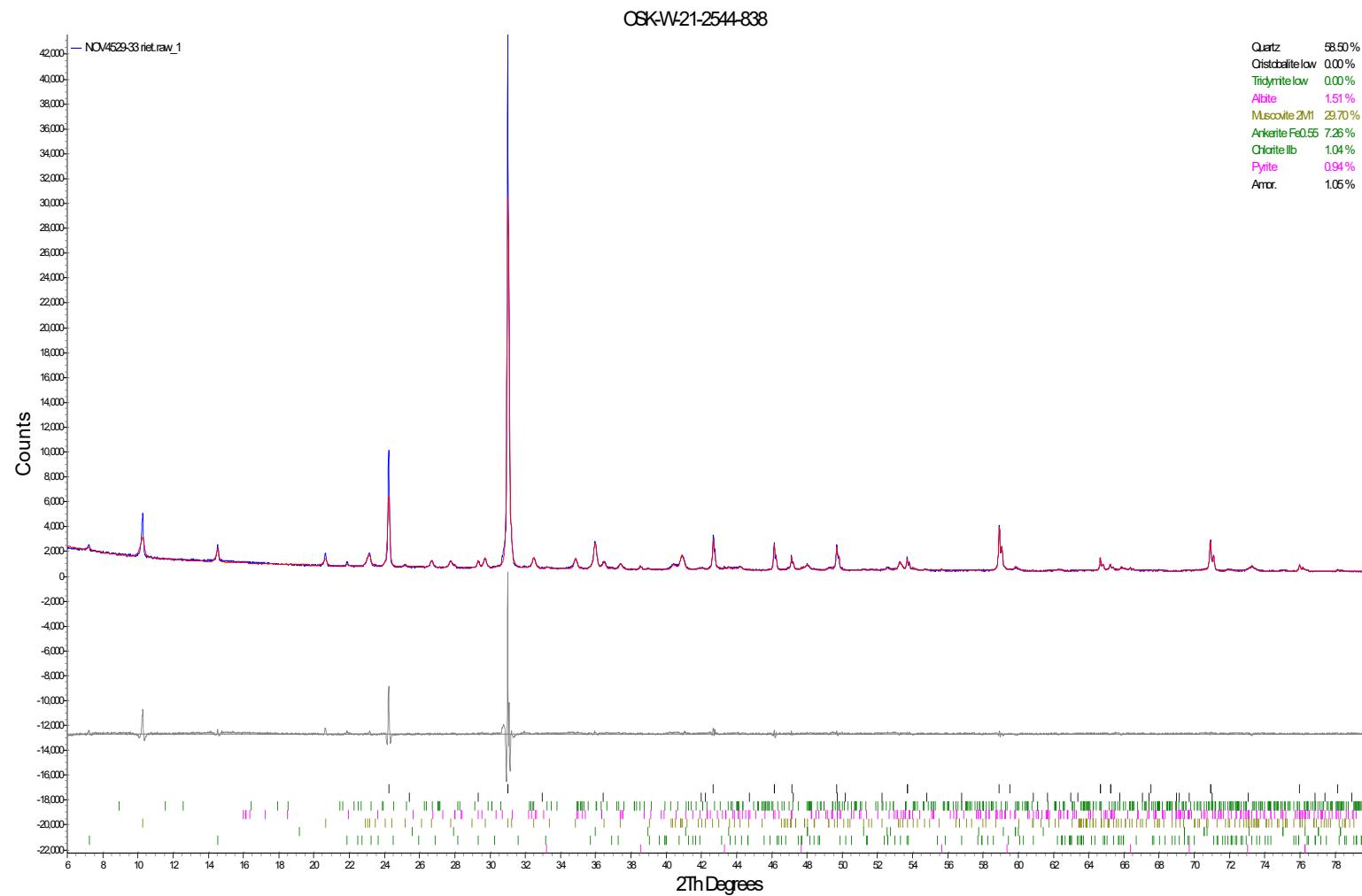


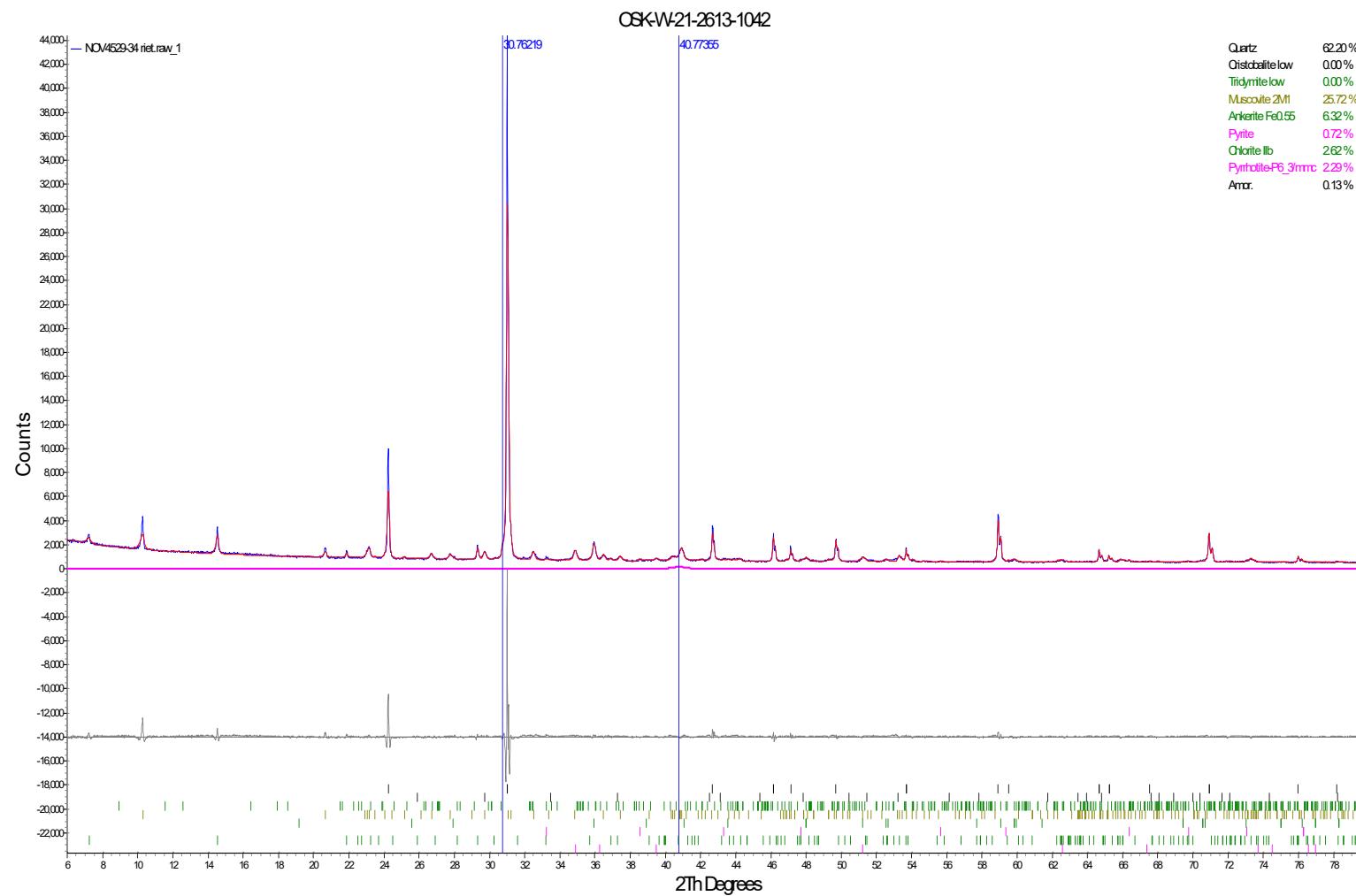


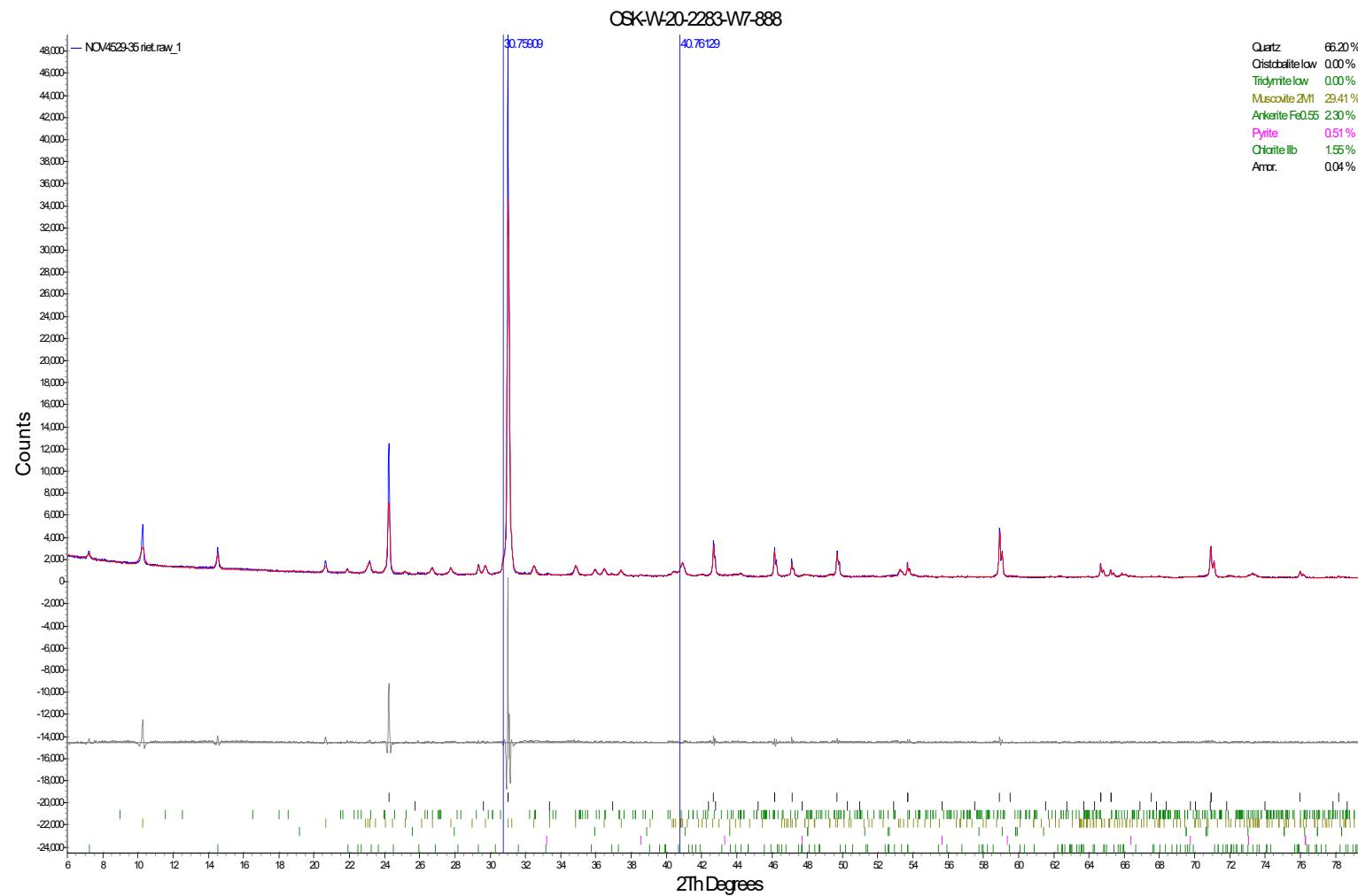














## Quantitative X-Ray Diffraction by Rietveld Refinement

**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.

$\text{SiO}_2$  (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%.

$\text{SiO}_2$  (cristobalite and tridymite) is determined by Rietveld quantitative X-ray diffraction analysis using the alpha quartz quantified thorough 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

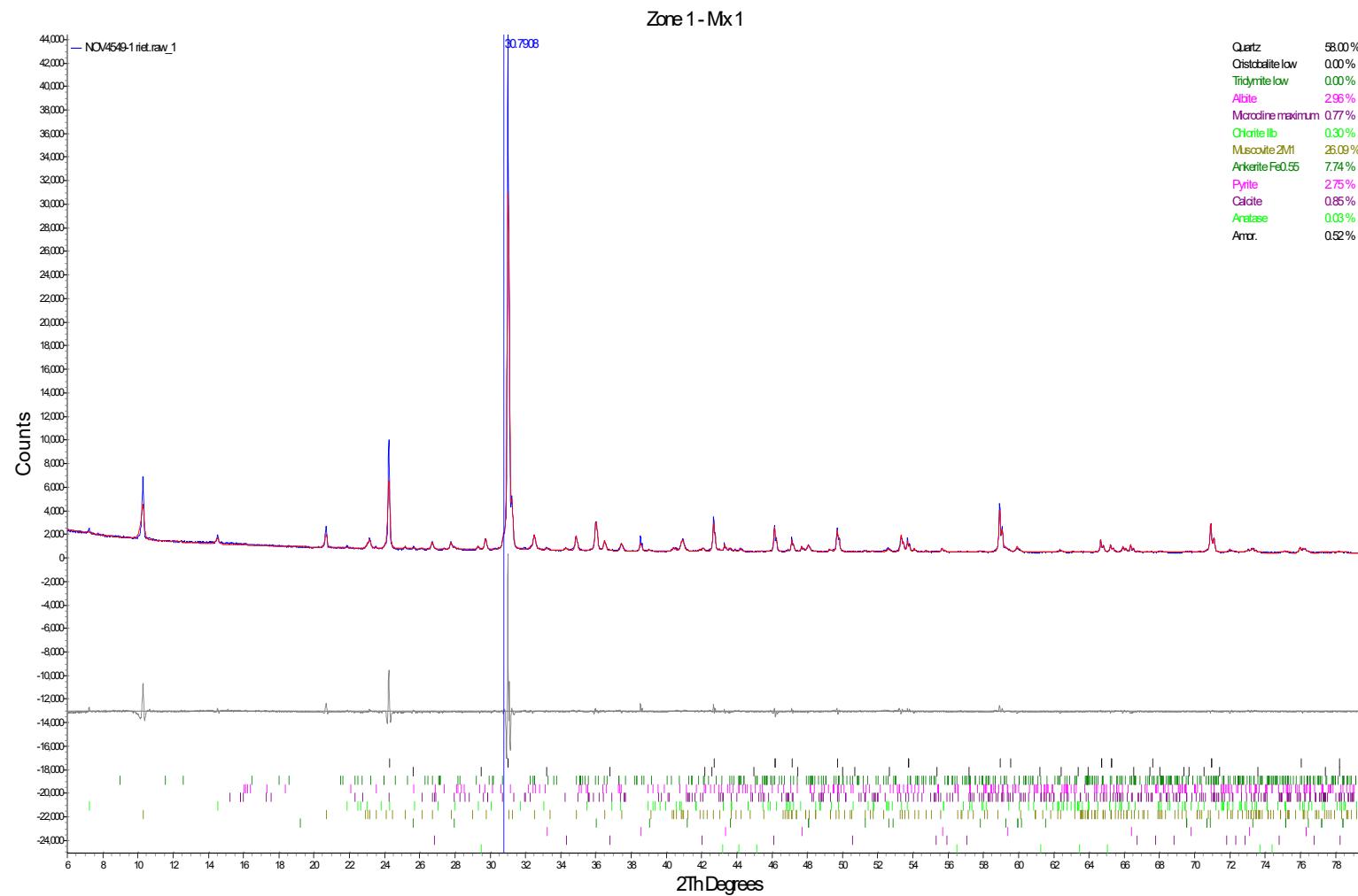
Mineral/Compound	Zone 1 - Mix 1 (wt %)	Zone 1 - Mix 2 (wt %)	Zone 1 - Mix 3 (wt %)	Zone 2 - Mix 1 (wt %)	Zone 2 - Mix 2 (wt %)	Zone 2 - Mix 3 (wt %)	Zone 3 - Mix 1 (wt %)	Zone 3 - Mix 2 (wt %)	Zone 3 - Mix 3 (wt %)
Quartz	58.0	63.4	62.4	56.4	54.6	57.3	52.2	48.2	44.9
Cristobalite	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	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	-	-
<i>Amorphous Content</i>	0.5	0.1	0.4	9.7	5.4	0.0	0.4	7.4	10.8
<b>TOTAL</b>	100	100	100	100	100	100	100	100	100

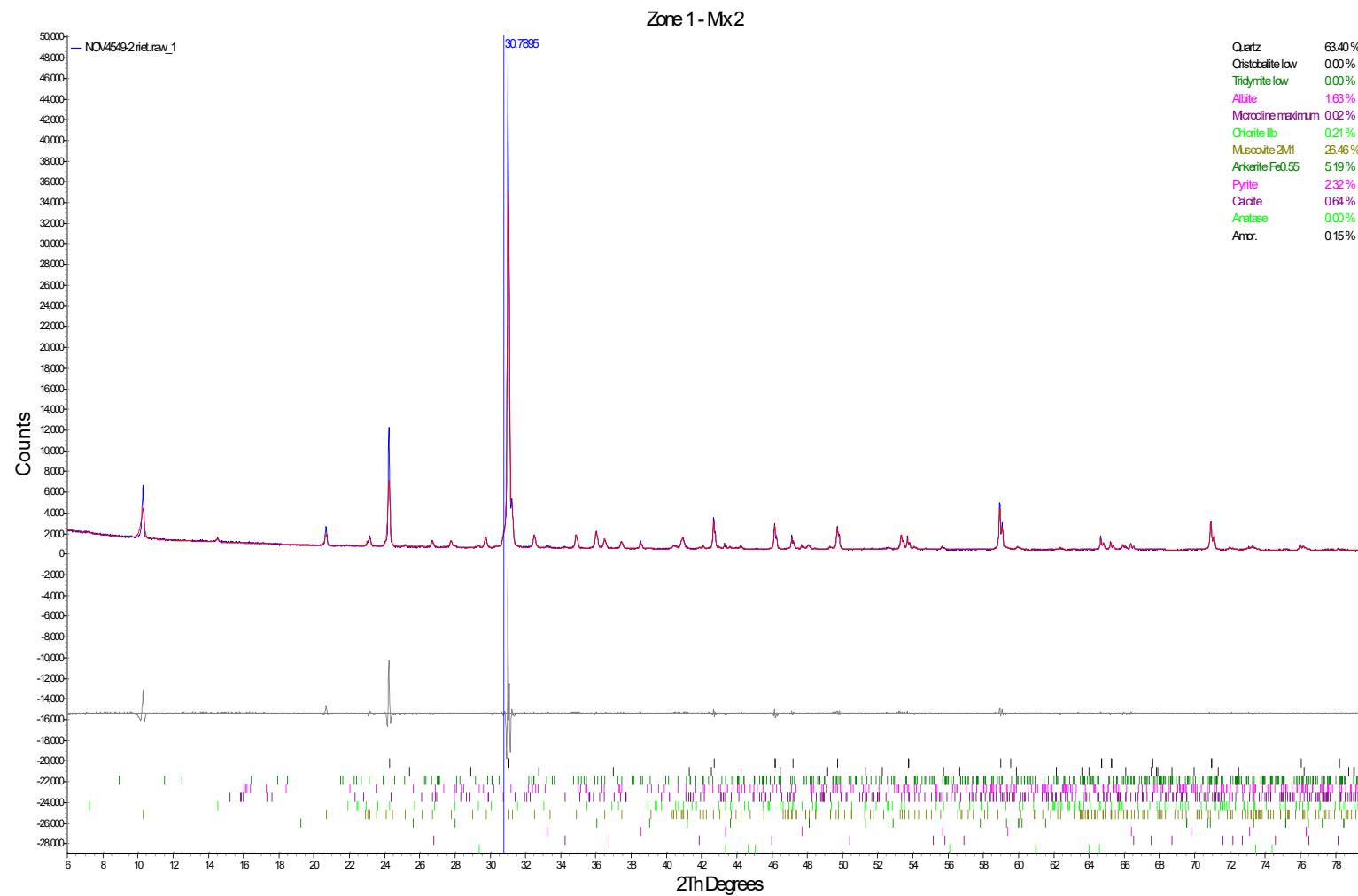
Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

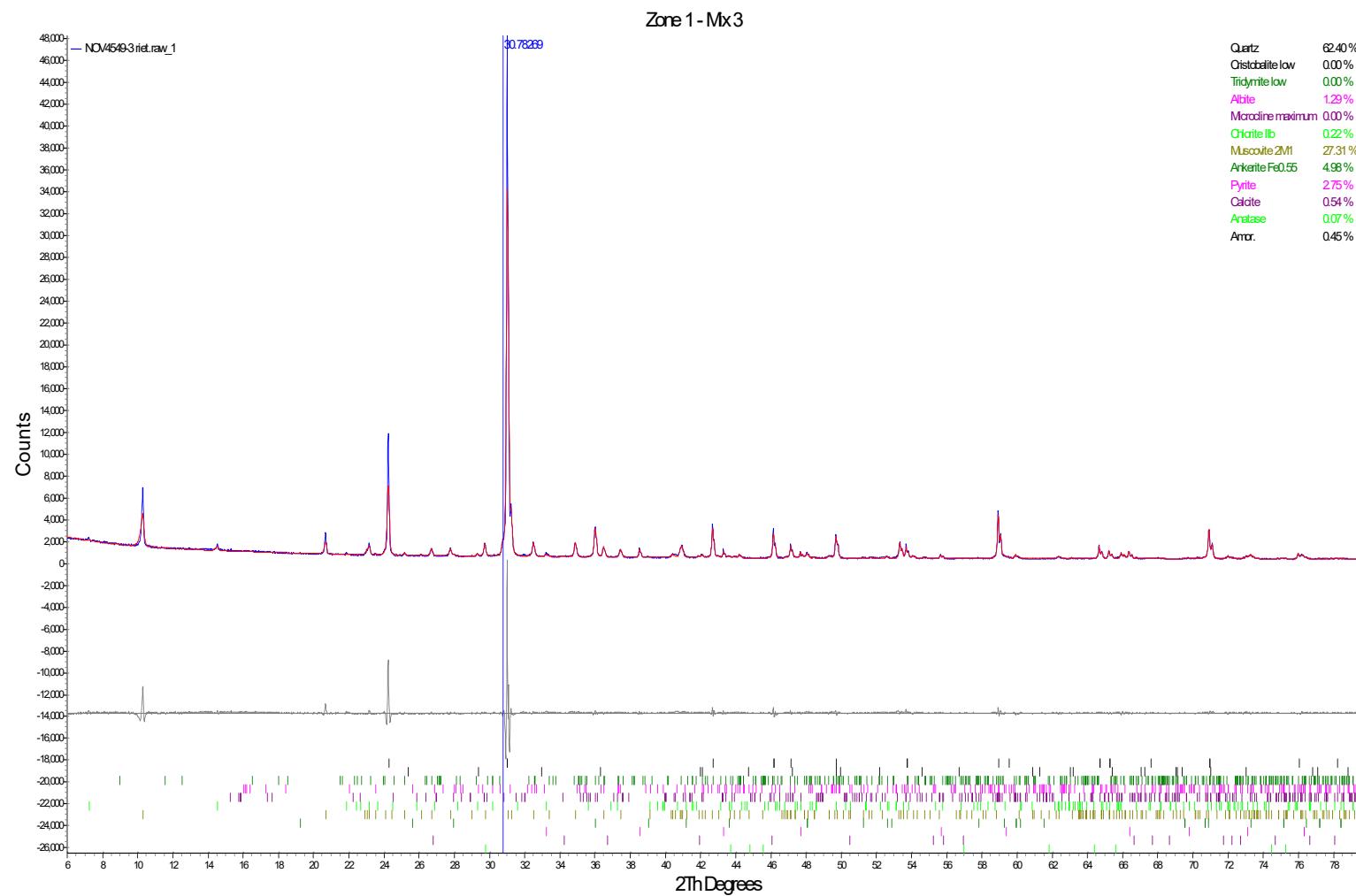
Dashes indicate that the mineral was not identified by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

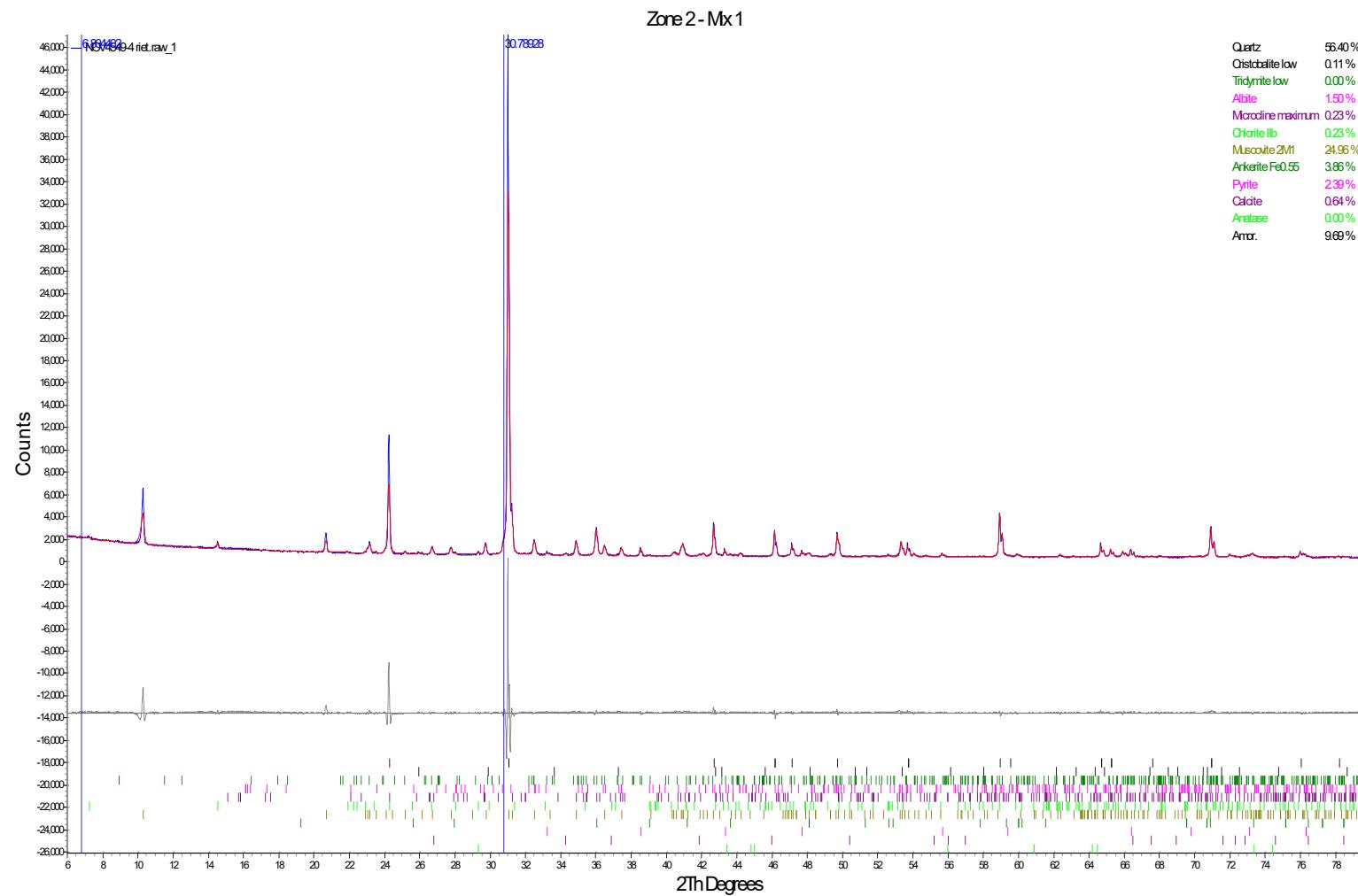
The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

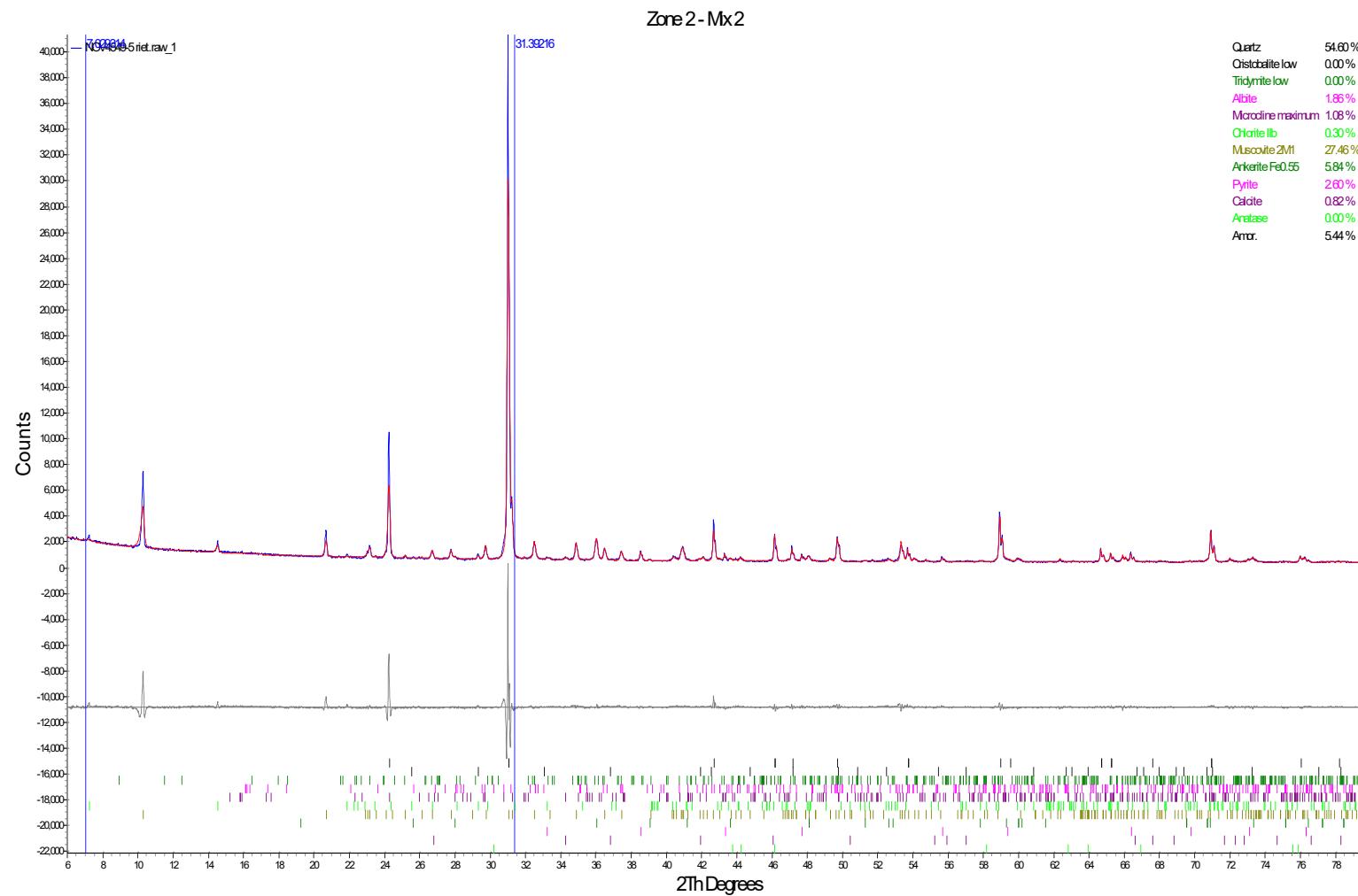
Mineral/Compound	Formula
Quartz	SiO <sub>2</sub>
Cristobalite	SiO <sub>2</sub>
Tridymite	SiO <sub>2</sub>
Albite	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
Microcline	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
Chlorite	(Fe,(Mg,Mn),Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>
Muscovite	KAl <sub>2</sub> (AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub>
Ankerite/Dolomite	Ca(Fe,Mg)(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
Pyrite	FeS <sub>2</sub>
Calcite	CaCO <sub>3</sub>
Anatase	TiO <sub>2</sub>
Lizardite	Mg <sub>3</sub> Si <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (OH) <sub>4</sub>

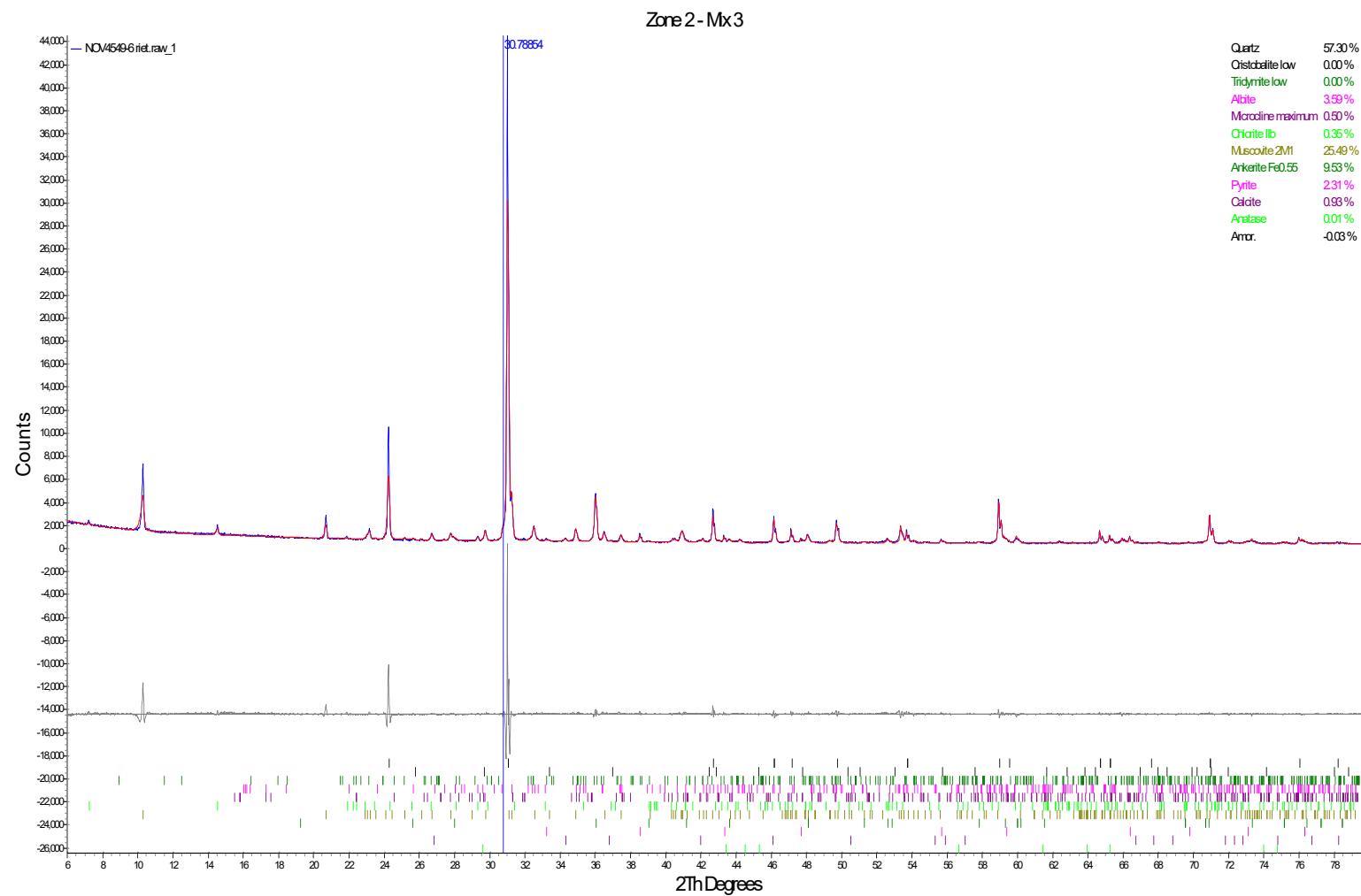


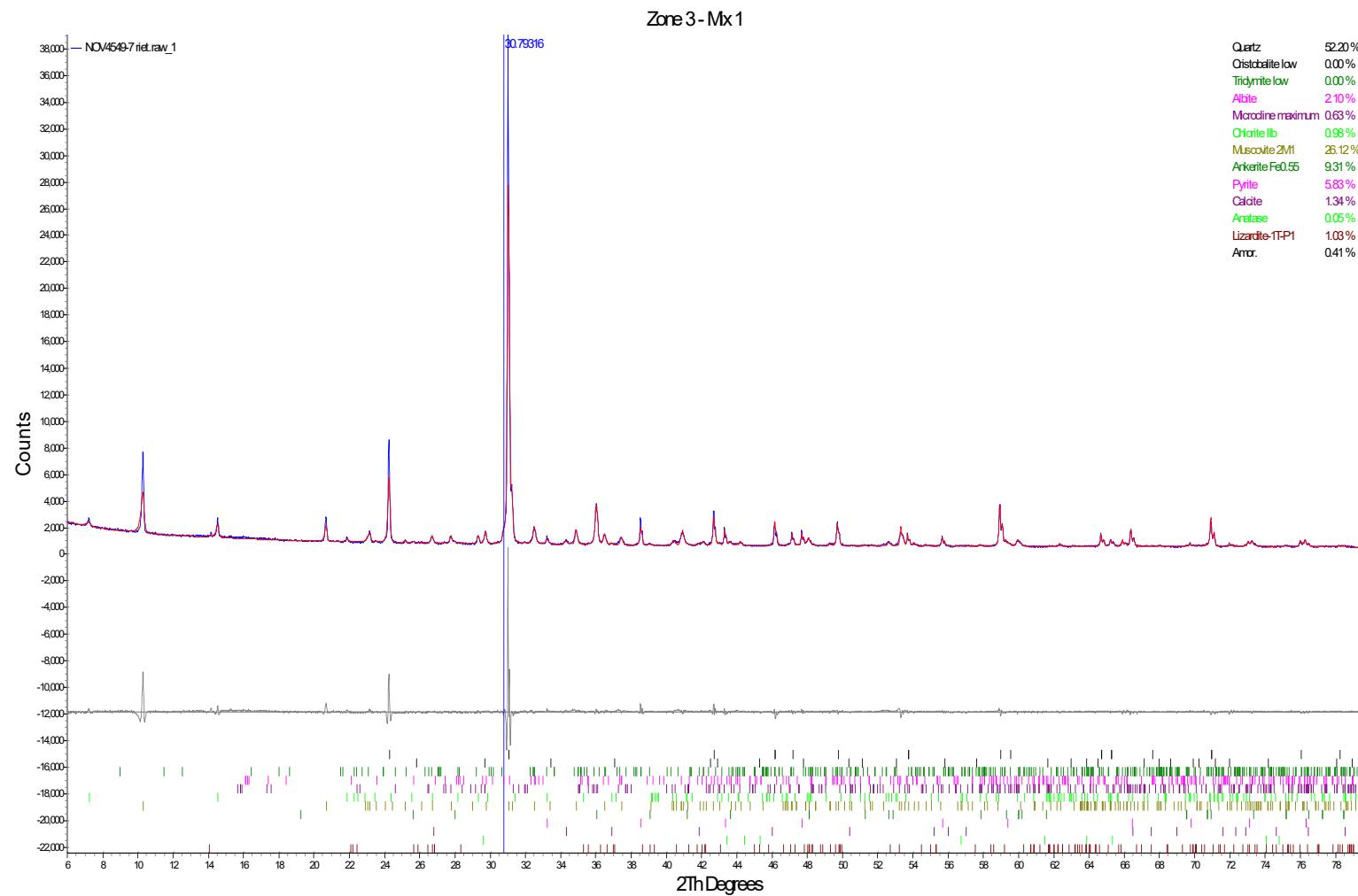


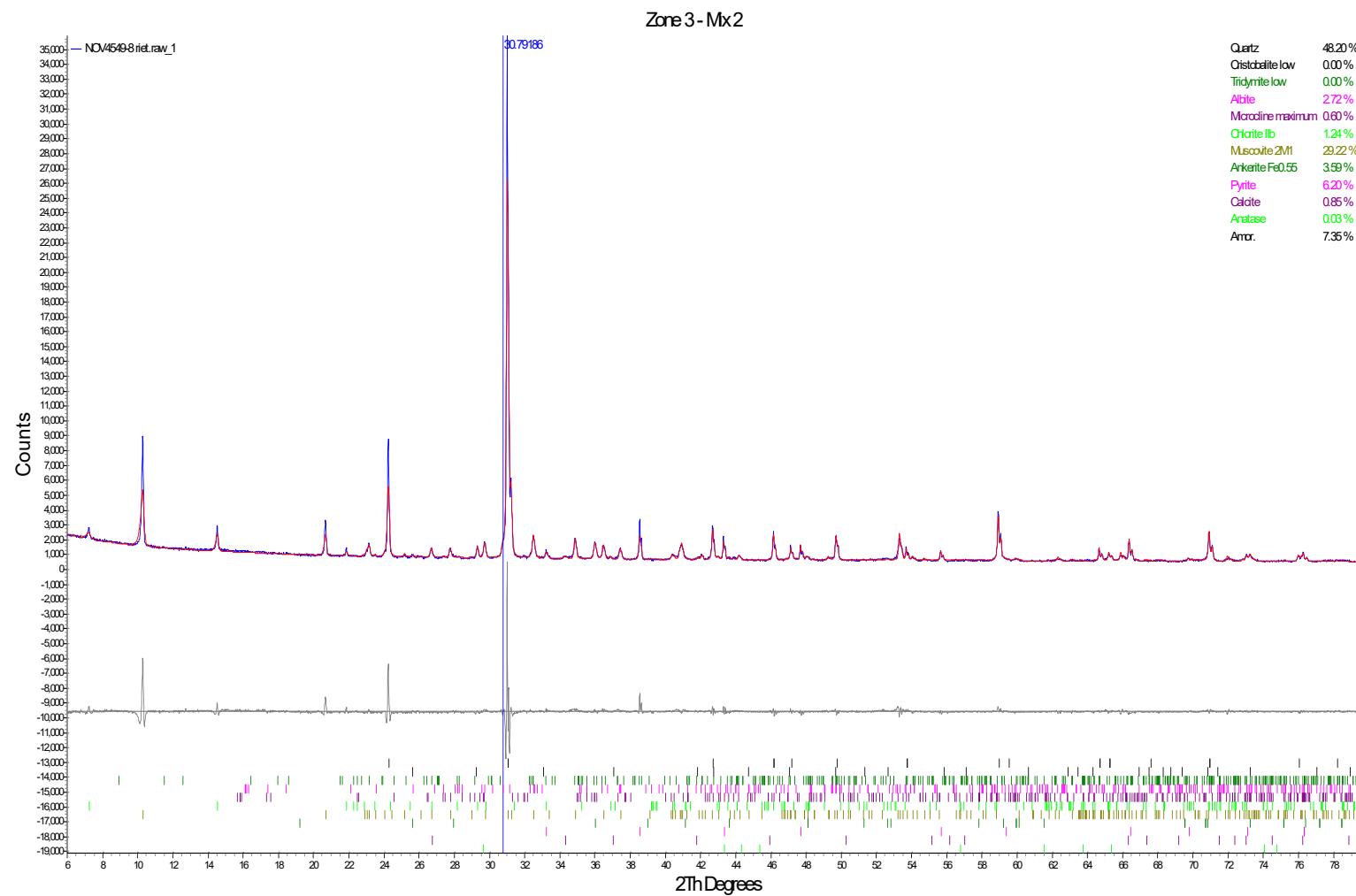


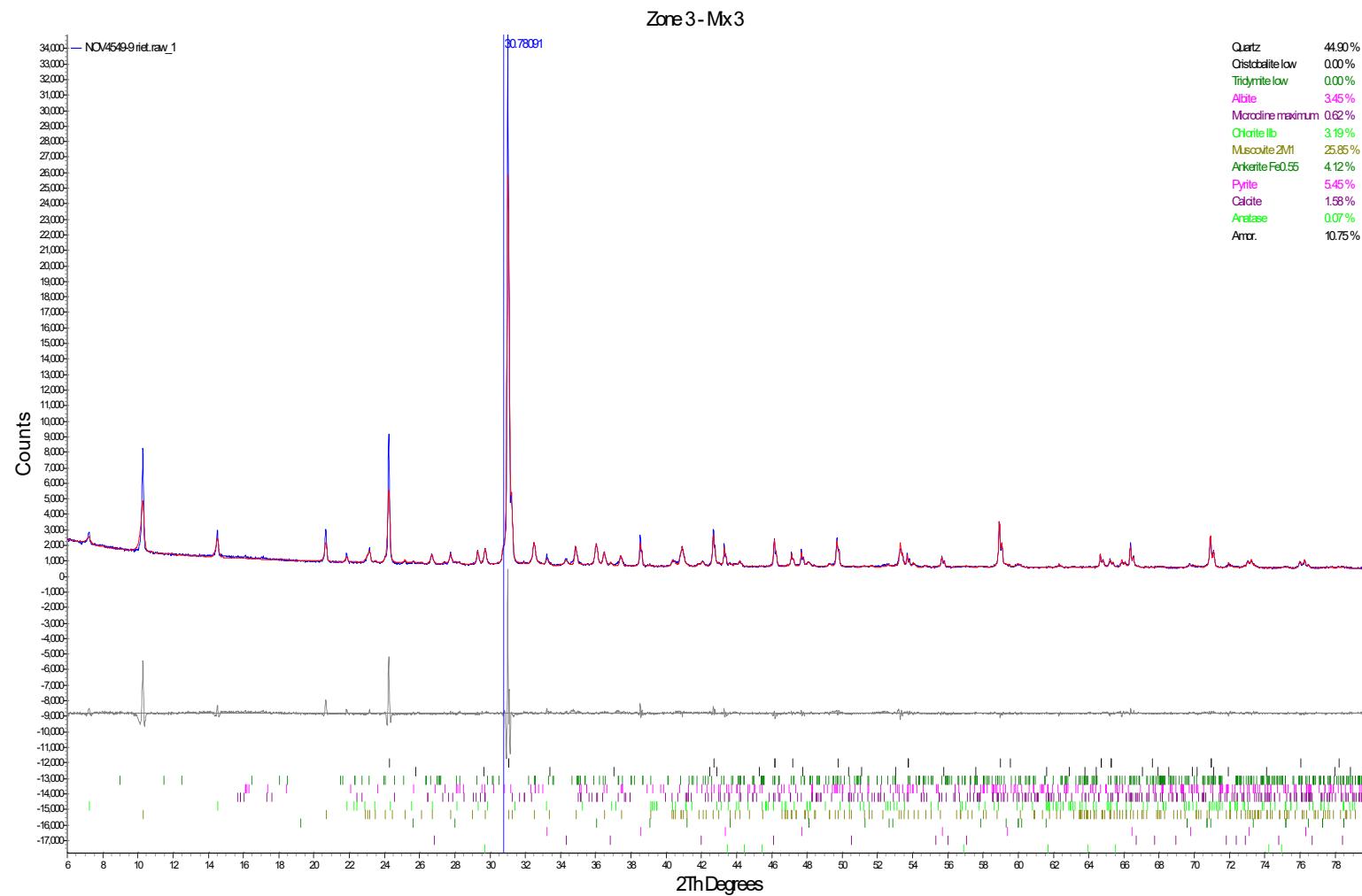














## QEMSCAN DATA

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

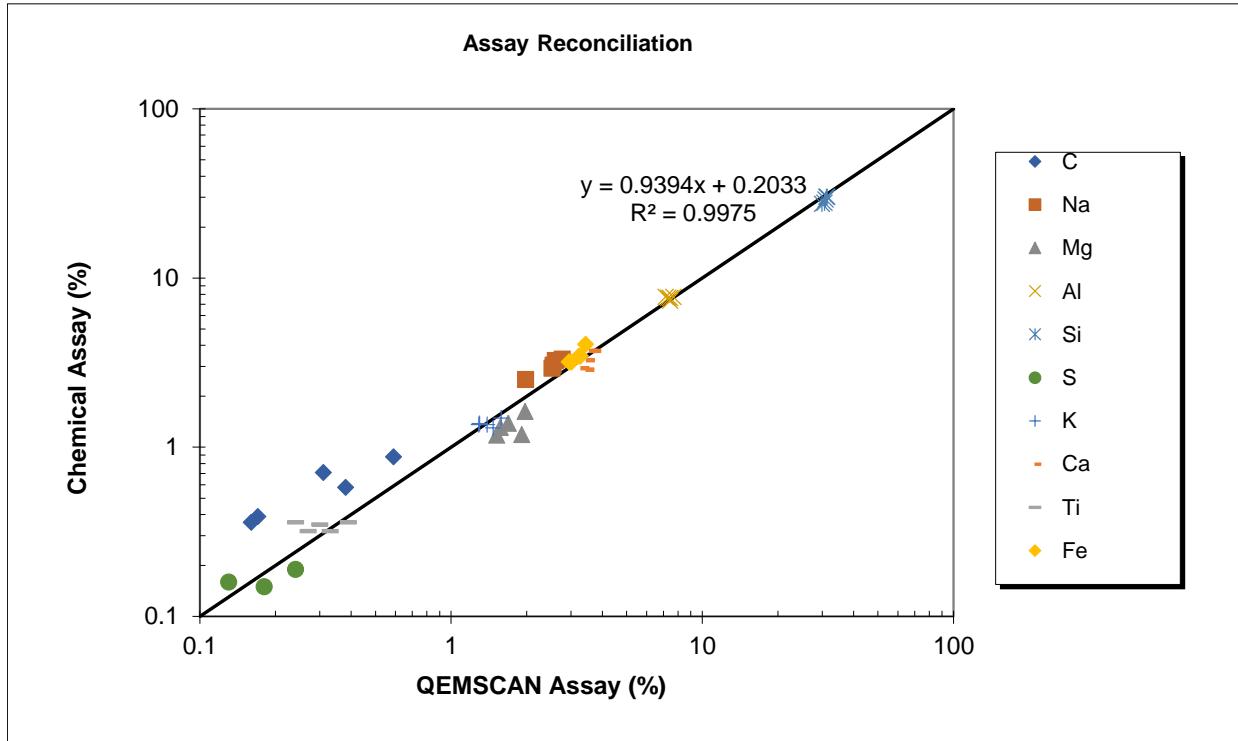
SGS Canada

P.O. Box 4300, 185 Concession Street, Lakefield, Ontario, Canada K0L 2H0  
Tel. (705) 652-6365 [www.sgs.com](http://www.sgs.com) [www.sgs.com/met](http://www.sgs.com/met)

Member of the SGS Group (SGS SA)

*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)*

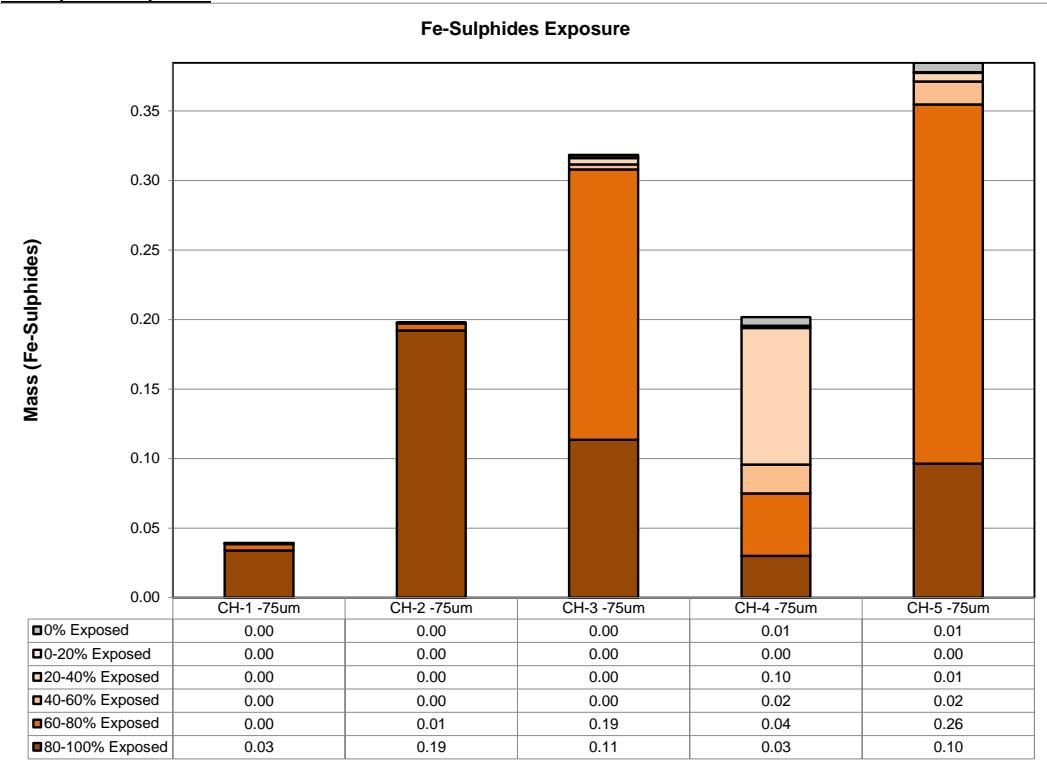
**Modals**

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
<b>Mass Size Distribution (%)</b>		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Calculated ESD Particle Size</b>		15	15	15	16	12
	Sample	Sample	Sample	Sample	Sample	Sample
<b>Mineral Mass (%)</b>	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
	Ankerite	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
<b>Total</b>		100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Mean Grain Size by Frequency (µm)</b>	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
	Ankerite	11	10	12	12	10
	Other_Carbonates	0	0	3	3	0
	Apatite	7	7	10	8	8
	Other	5	4	4	4	4
<b>SiO2 Liberation</b>		<b>CH-1 -75um</b>	<b>CH-2 -75um</b>	<b>CH-3 -75um</b>	<b>CH-4 -75um</b>	<b>CH-5 -75um</b>
% Liberated		23.5	22.2	23.0	20.7	23.5
% Non Liberated		4.92	4.80	5.46	6.85	6.78
<b>Total Mass SiO2</b>		28.4	27.0	28.4	27.5	30.3



*High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)*

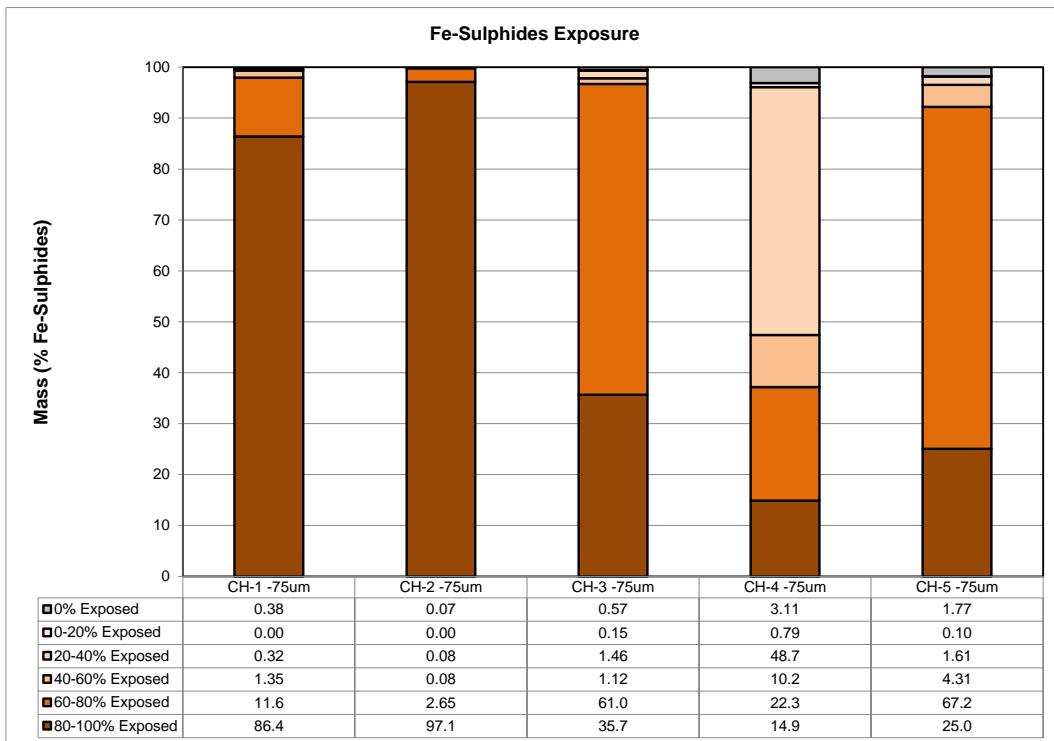
**Fe-Sulphides Exposure**



**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
<b>Total</b>	<b>0.04</b>	<b>0.20</b>	<b>0.32</b>	<b>0.20</b>	<b>0.38</b>

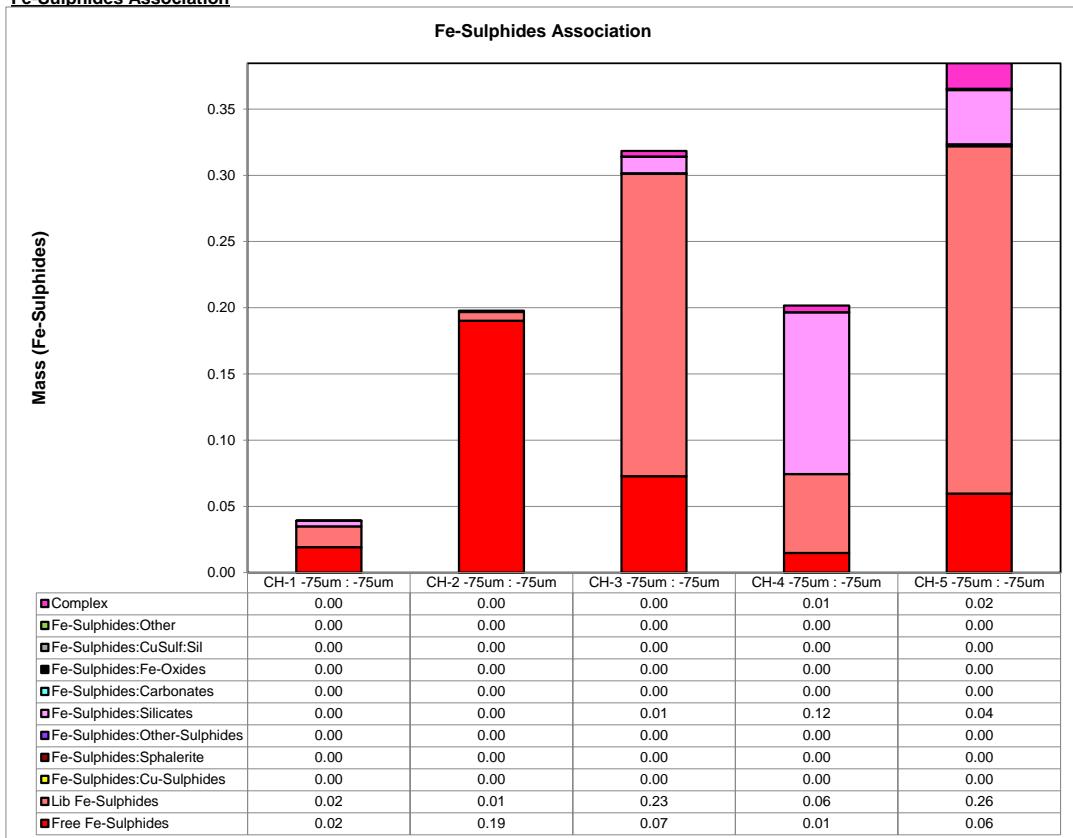
**Fe-Sulphides Exposure**



**Normalized Mass of Fe-Sulphides Across Samples**

Mineral Name	CH-1 -75um	CH-2 -75um	CH-3 -75um	CH-4 -75um	CH-5 -75um
<b>80-100% Exposed</b>	86.4	97.1	35.7	14.9	25.0
<b>60-80% Exposed</b>	11.6	2.65	61.0	22.3	67.2
<b>40-60% Exposed</b>	1.35	0.08	1.12	10.2	4.31
<b>20-40% Exposed</b>	0.32	0.08	1.46	48.7	1.61
<b>0-20% Exposed</b>	0.00	0.00	0.15	0.79	0.10
<b>0% Exposed</b>	0.38	0.07	0.57	3.11	1.77
<b>Total</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
<b>Total Exposure</b>	97.9	99.8	96.7	37.2	92.2

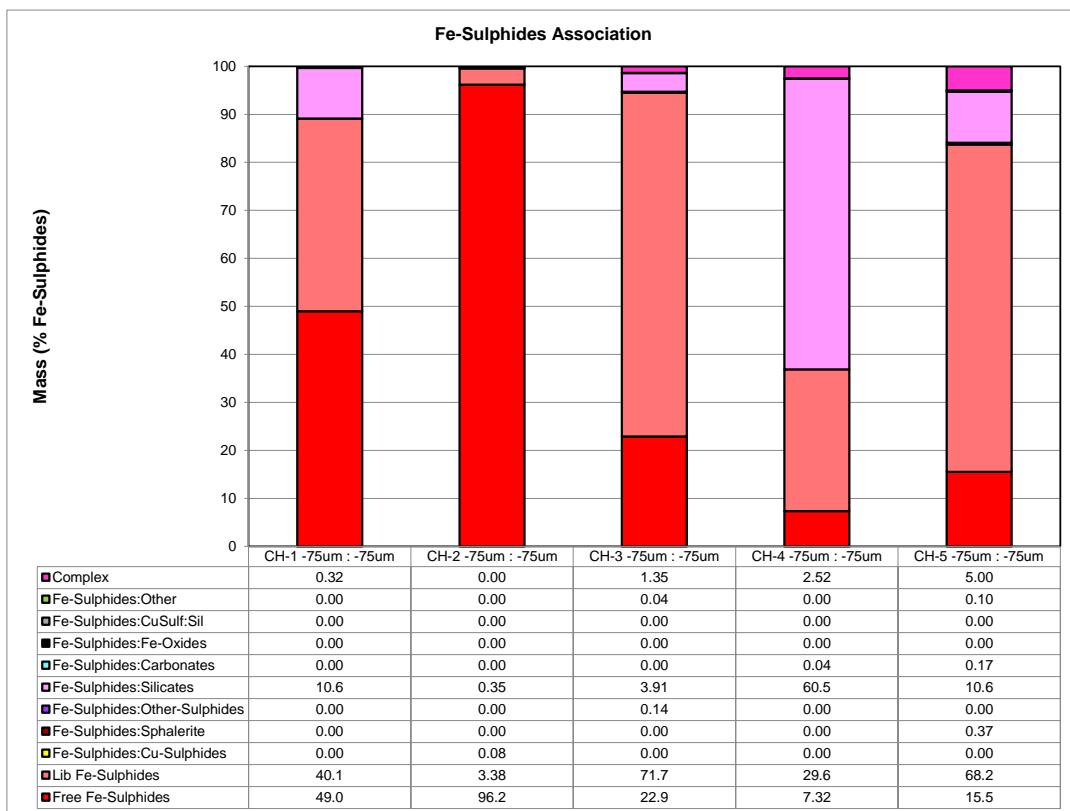
**Fe-Sulphides Association**



**Absolute Mass of Fe-Sulphides Across Samples**

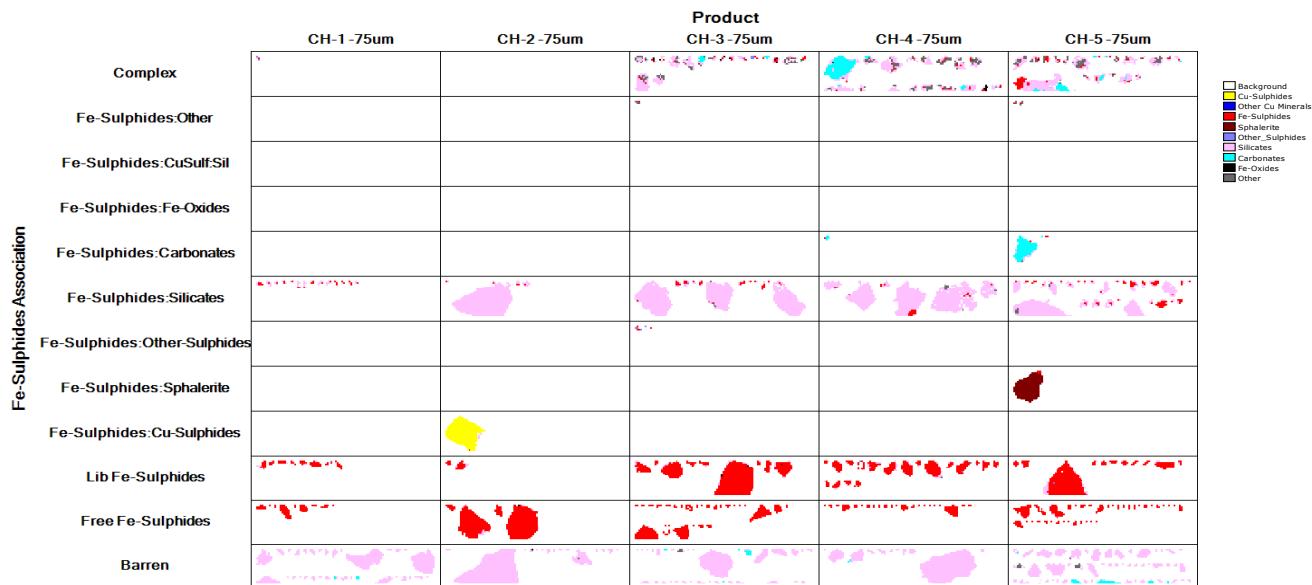
Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free Fe-Sulphides	0.02	0.19	0.07	0.01	0.06
Lib Fe-Sulphides	0.02	0.01	0.23	0.06	0.26
Fe-Sulphides:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Sphalerite	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fe-Sulphides:Other-Sulphides	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

**Fe-Sulphides Association**

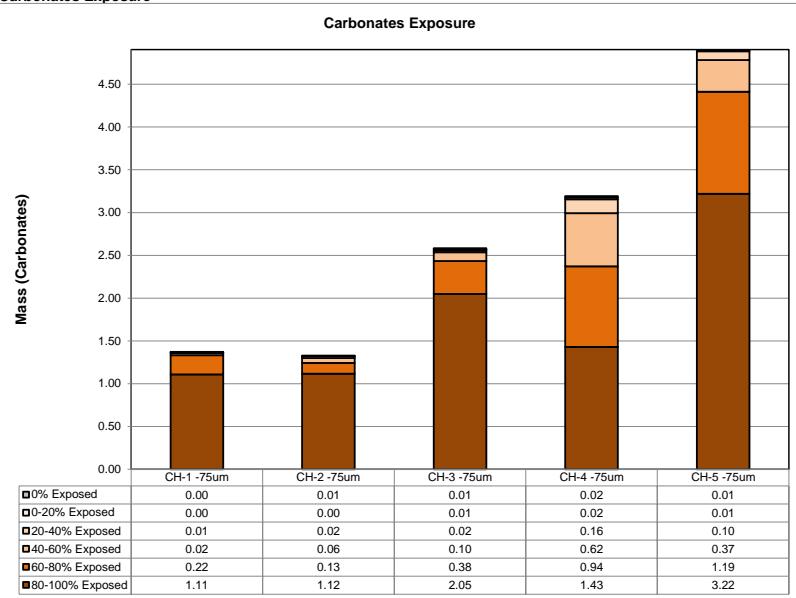


**Normalized Mass of Fe-Sulphides Across Samples**

Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
<b>Free Fe-Sulphides</b>	49.0	96.2	22.9	7.32	15.5
<b>Lib Fe-Sulphides</b>	40.1	3.38	71.7	29.6	68.2
<b>Fe-Sulphides:Cu-Sulphides</b>	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
<b>Fe-Sulphides:Sphalerite</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.37
<b>Fe-Sulphides:Other-Sulphides</b>	0.00	0.00	0.14	0.00	0.00
<b>Fe-Sulphides:Silicates</b>	10.6	0.35	3.91	60.5	10.6
<b>Fe-Sulphides:Carbonates</b>	0.00	0.00	0.00	0.04	0.17
<b>Fe-Sulphides:Fe-Oxides</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Fe-Sulphides:CuSulf:Sil</b>	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
<b>Fe-Sulphides:Other</b>	0.00	0.00	0.04	0.00	0.10
<b>Complex</b>	0.32	0.00	1.35	2.52	5.00
<b>Total</b>	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0



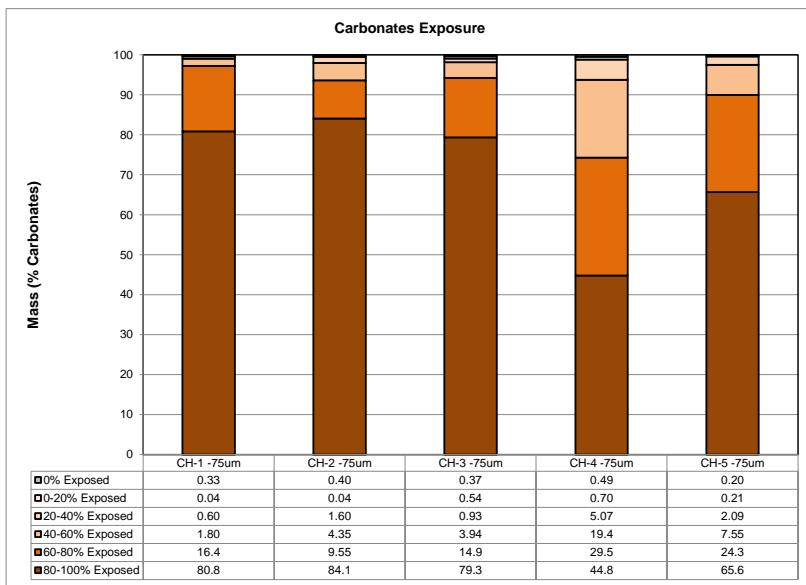
**Carbonates Exposure**



**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

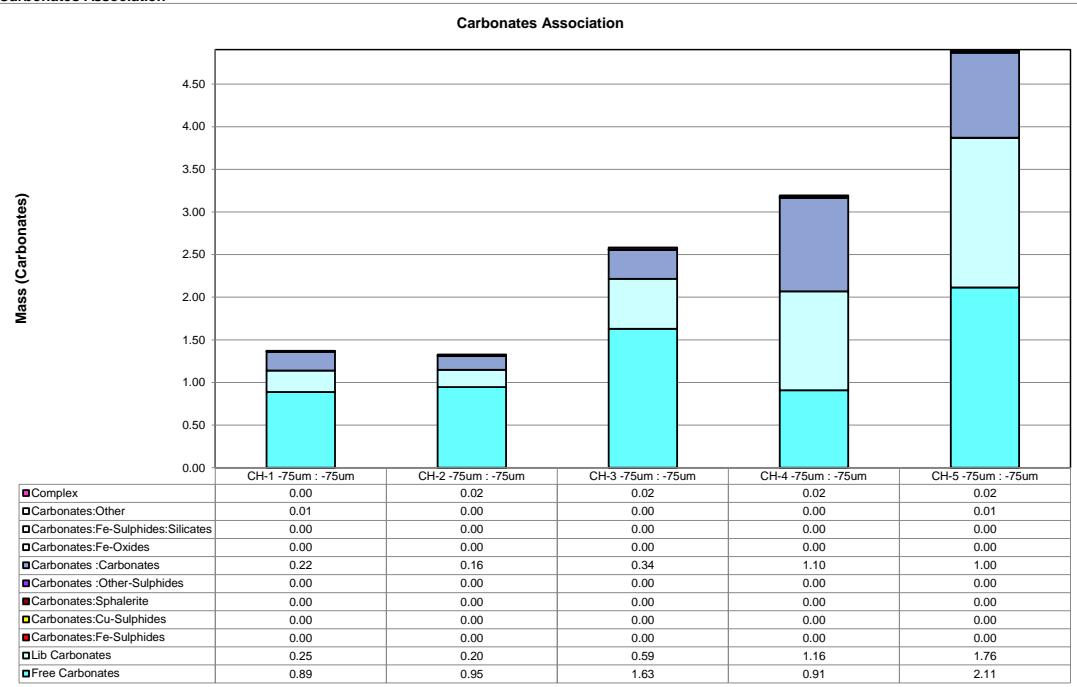
**Carbonates Exposure**



**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

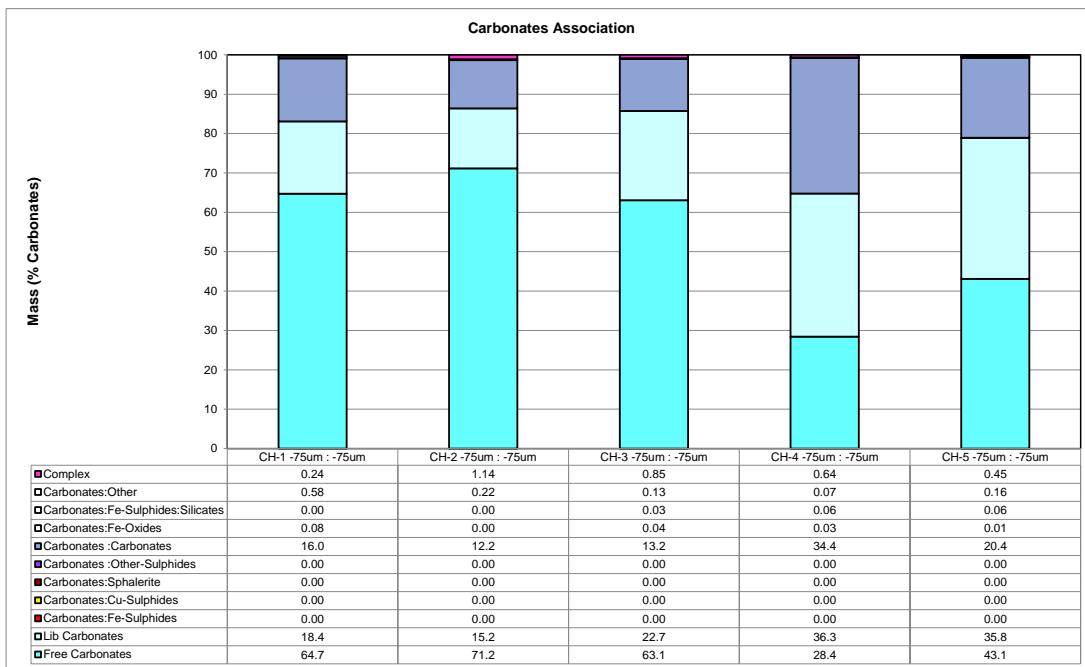
**Carbonates Association**



**Absolute Mass of Carbonates Across Samples**

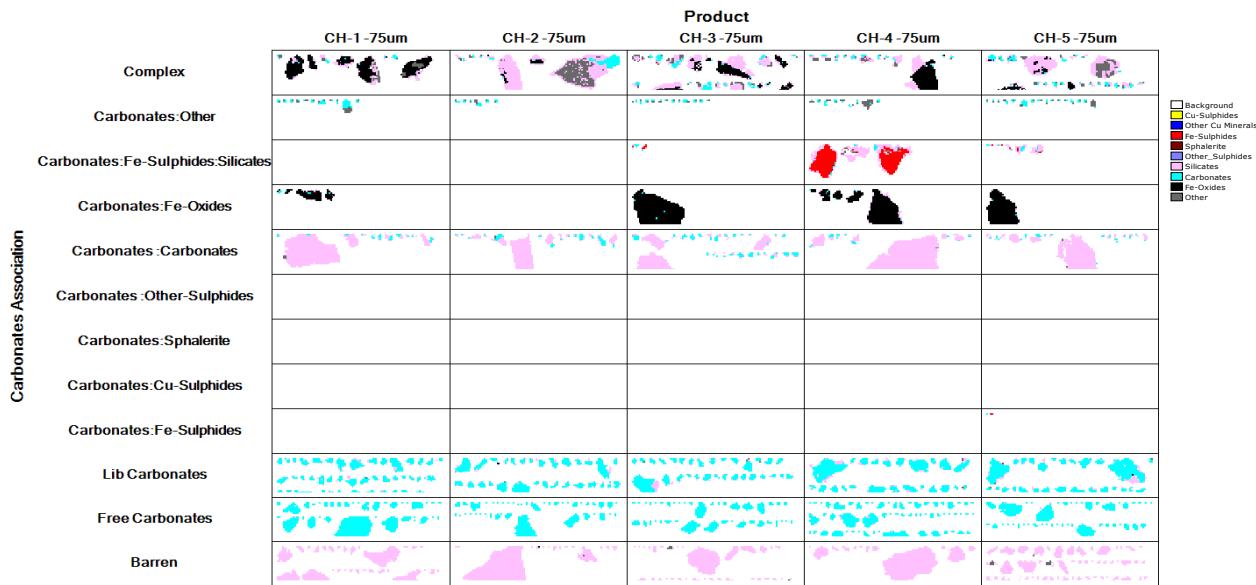
Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free Carbonates	0.89	0.95	1.63	0.91	2.11
Lib Carbonates	0.25	0.20	0.59	1.16	1.76
Carbonates:Fe-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Sphalerite	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

**Carbonates Association**



**Normalized Mass of Carbonates Across Samples**

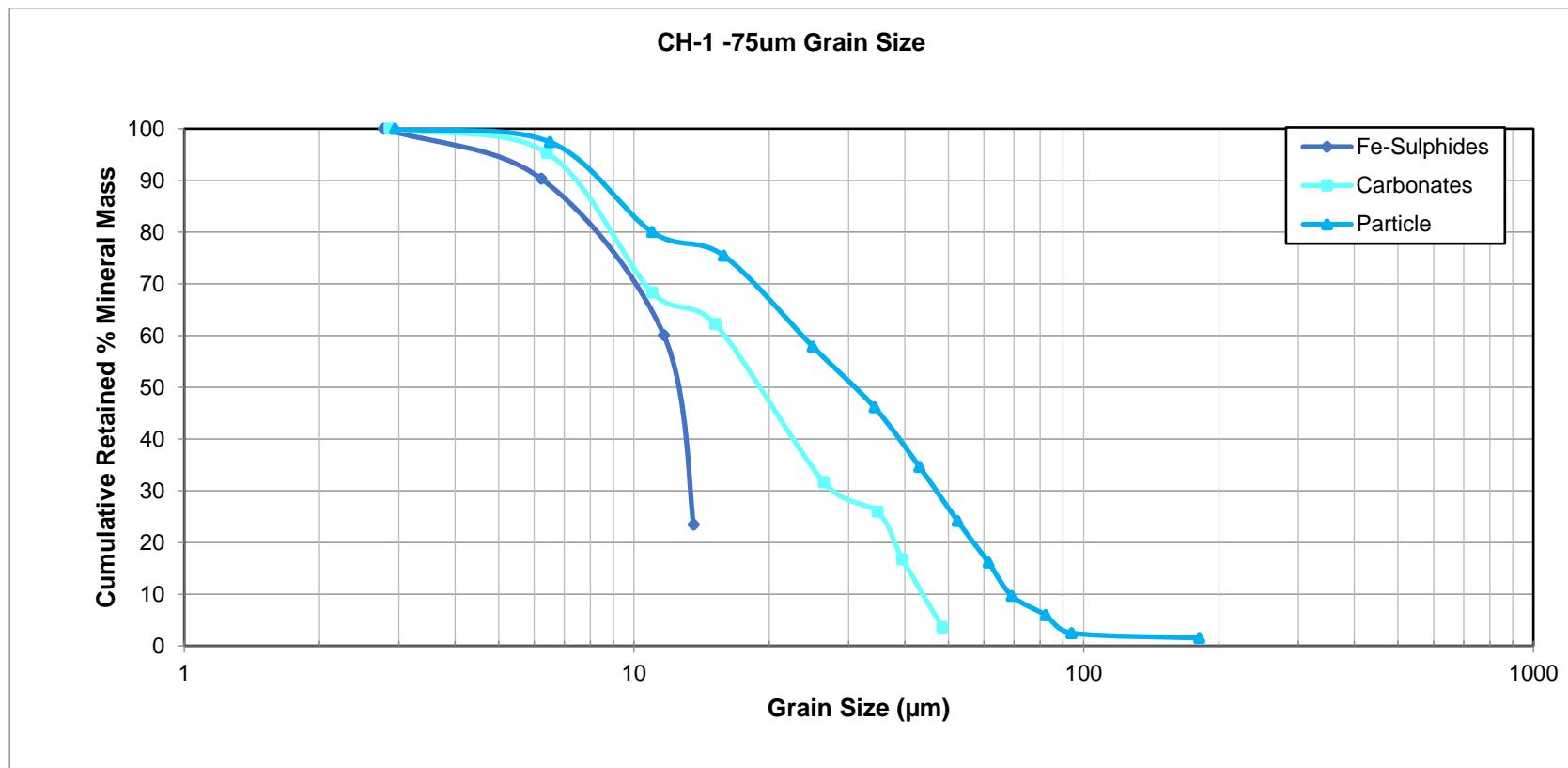
Mineral Name	CH-1 -75um : -75um	CH-2 -75um : -75um	CH-3 -75um : -75um	CH-4 -75um : -75um	CH-5 -75um : -75um
Free Carbonates	64.7	71.2	63.1	28.4	43.1
Lib Carbonates	18.4	15.2	22.7	36.3	35.8
Carbonates:Fe-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Cu-Sulphides	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Carbonates:Sphalerite	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)*

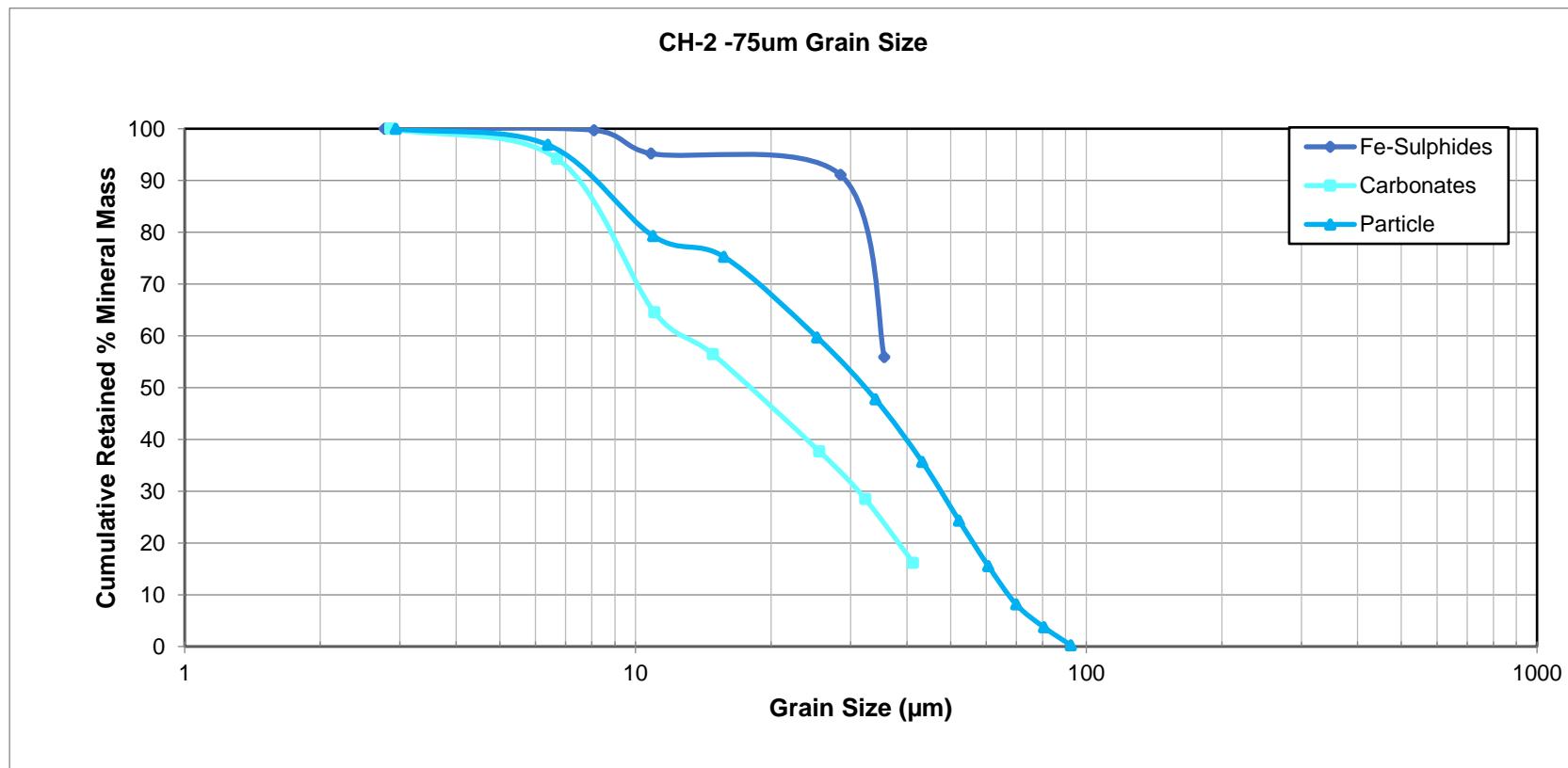
**Cumulative Retained Grain Size Distribution**



Golder  
Custom Min  
MI5008-NOV22

*High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)*

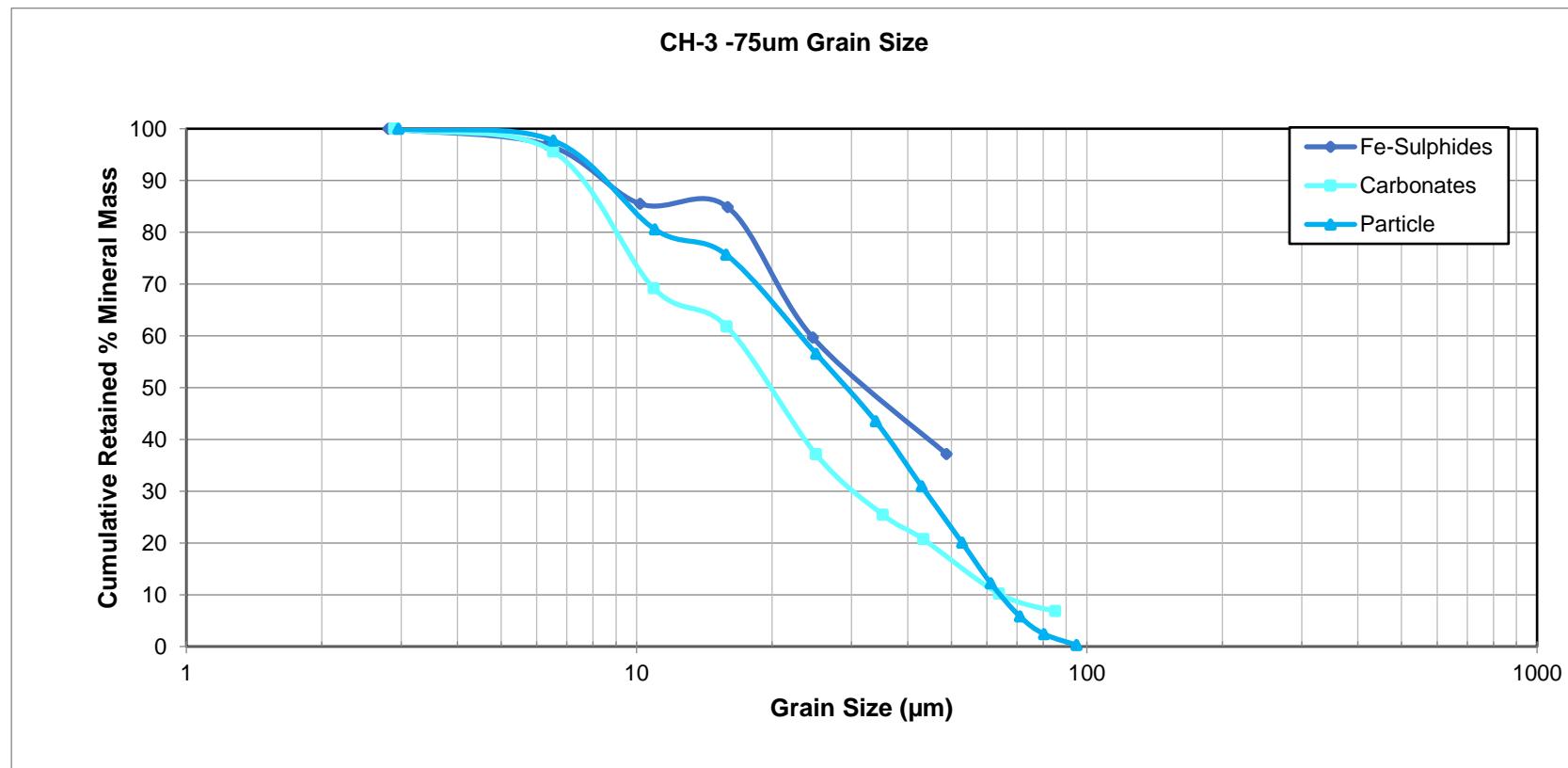
**Cumulative Retained Grain Size Distribution**



Golder  
Custom Min  
MI5008-NOV22

*High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)*

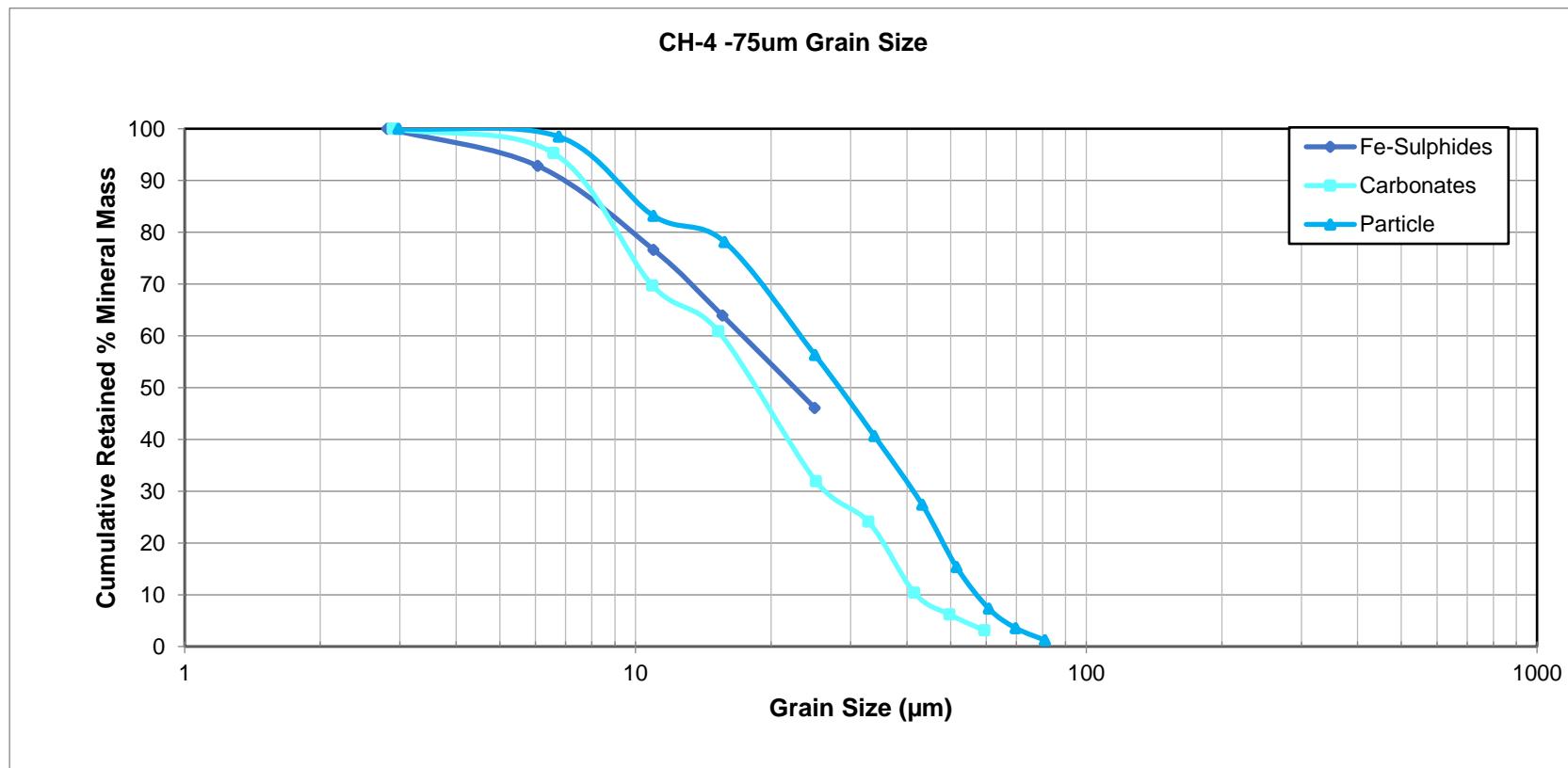
**Cumulative Retained Grain Size Distribution**



Golder  
Custom Min  
MI5008-NOV22

*High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)*

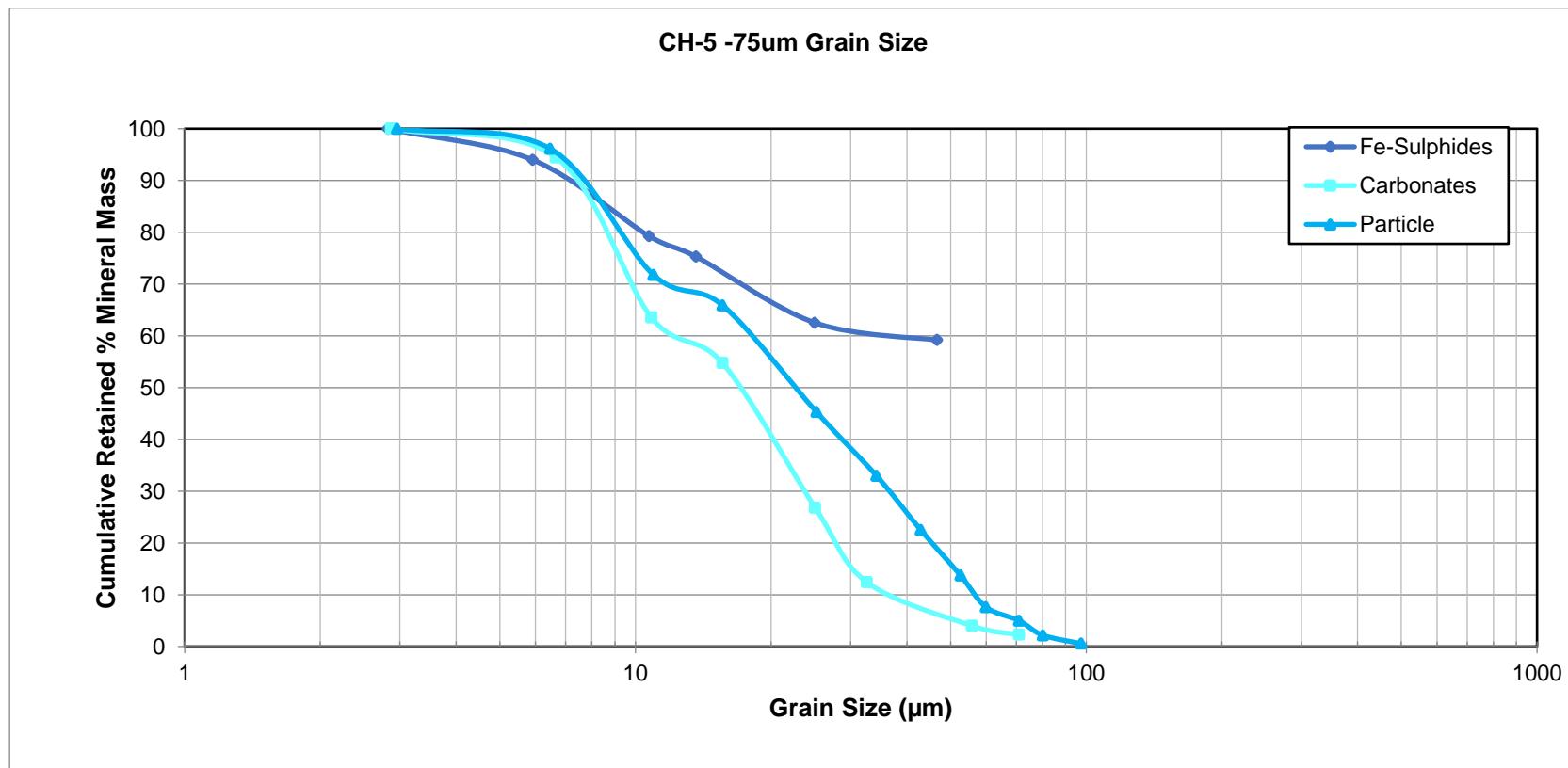
**Cumulative Retained Grain Size Distribution**



Golder  
Custom Min  
MI5008-NOV22

*High Definition Mineralogical Analysis using QEMSCAN (Quantitative Evaluation of Materials by Scanning Electron Microscopy)*

**Cumulative Retained Grain Size Distribution**



Cumulative Retained Grain Size Distribution

Sample ID CH-1 -75um				
Fe-Sulfides	Size (avg. um)	Mass		
	600-4	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+60				
+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	0.01	0.43	100.00
Total		0.04	100.00	

Sample ID CH-2 -75um				
Fe-Sulfides	Size (avg. um)	Mass		
	600-4	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+60				
+57				
+48				
+39				
+30				
+21	35.65	0.11	55.87	55.87
+12	28.50	0.07	35.21	91.08
+10	10.82	0.01	4.13	95.20
+4	8.09	0.01	4.51	99.71
-4	2.78	0.01	0.43	100.00
Total		0.20	100.00	

Sample ID CH-3 -75um				
Fe-Sulfides	Size (avg. um)	Mass		
	600-4	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+60				
+57				
+48	48.79	0.12	37.17	37.17
+39				
+30				
+21	24.61	0.07	22.53	59.70
+12	15.52	0.08	25.18	84.86
+10	10.18	0.00	0.64	85.50
+4	6.31	0.04	11.41	96.91
-4	2.78	0.01	0.43	100.00
Total		0.32	100.00	

Sample ID CH-4 -75um				
Fe-Sulfides	Size (avg. um)	Mass		
	600-4	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+60				
+57				
+48				
+39				
+30				
+21	24.98	0.09	46.08	46.08
+12	15.58	0.04	17.88	63.94
+10	10.97	0.03	12.69	76.63
+4	6.07	0.03	16.20	92.83
-4	2.78	0.01	0.43	100.00
Total		0.20	100.00	

Sample ID CH-5 -75um				
Fe-Sulfides	Size (avg. um)	Mass		
	600-4	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+390				
+360				
+330				
+300				
+270				
+255				
+240				
+225				
+210				
+195				
+180				
+165				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+60				
+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	2.78	0.02	0.43	100.00
Total		0.38	100.00	

Cumulative Retained Grain Size Distribution

Sample ID  
CH-1 -75um

Carbonates	Mass			
	Size (nm, µm)	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+250				
+200				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48	48.56	0.05	3.53	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	5.68	31.58
+12	15.19	0.04	3.67	35.25
+10	10.59	0.08	6.13	48.29
+4	6.42	0.37	26.89	95.28
-4	2.87	0.06	4.72	100.00
Total	1.37		100.00	

Definitions  
Size (nm, µm) The average size of the mineral/particle in that size class in nm (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

Sample ID  
CH-2 -75um

Carbonates	Mass			
	Size (nm, µm)	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600-4				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+250				
+200				
+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	14.36	0.06	6.18	43.82
+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	Mass			
	Size (nm, µm)	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600-4				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+250				
+200				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+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	14.36	0.04	2.05	45.15
+10	10.92	0.19	7.42	68.17
+4	6.53	0.68	26.40	95.56
-4	2.90	0.11	4.44	100.00
Total	1.36		100.00	

Sample ID  
CH-4 -75um

Carbonates	Mass			
	Size (nm, µm)	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600-4				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+250				
+200				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48				
+39	55.90	0.08	1.68	3.97
+30	32.66	0.41	8.38	12.36
+21	25.05	0.71	14.41	25.78
+12	15.61	0.29	3.75	32.25
+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	1.36		100.00	

Sample ID  
CH-5 -75um

Carbonates	Mass			
	Size (nm, µm)	Mass%	Normalized Mass	Cum (%)
+600-4				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+250				
+200				
+150				
+135				
+120				
+105				
+90				
+75				
+66				
+57				
+48				
+39	71.04	0.11	2.29	2.29
+30	32.66	0.41	8.38	12.36
+21	25.05	0.71	14.41	25.78
+12	15.61	0.29	3.75	32.25
+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	1.36		100.00	

Cumulative Retained Grain Size Distribution

Sample ID  
CH-1-7sum

Particle	Mass			
	Size (avg. $\mu\text{m}$ )	600-4	Mass%	Normalized Mass
				Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+240				
+180				
+120				
+105				
+75				
+54				
+42				
+30				
+24				
+18				
+12				
+10				
+8				
+4				
Total		180.71	1.53	1.53
				1.53

Definitions  
 Size (avg.  $\mu\text{m}$ ) The average size of the mineral particle in that size class in  $\mu\text{m}$  (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 % The Global (%) size class to create the Cumulative Grain Size Charts

Sample ID  
CH-2-7sum

Particle	Mass			
	Size (avg. $\mu\text{m}$ )	600-4	Mass%	Normalized Mass
				Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+240				
+180				
+120				
+105				
+75				
+54				
+42				
+30				
+24				
+18				
+12				
+10				
+8				
+4				
Total		180.71	1.53	1.53
				1.53

Sample ID  
CH-3-7sum

Particle	Mass			
	Size (avg. $\mu\text{m}$ )	600-4	Mass%	Normalized Mass
				Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+240				
+180				
+120				
+105				
+75				
+54				
+42				
+30				
+24				
+18				
+12				
+10				
+8				
+4				
Total		180.71	1.53	1.53
				1.53

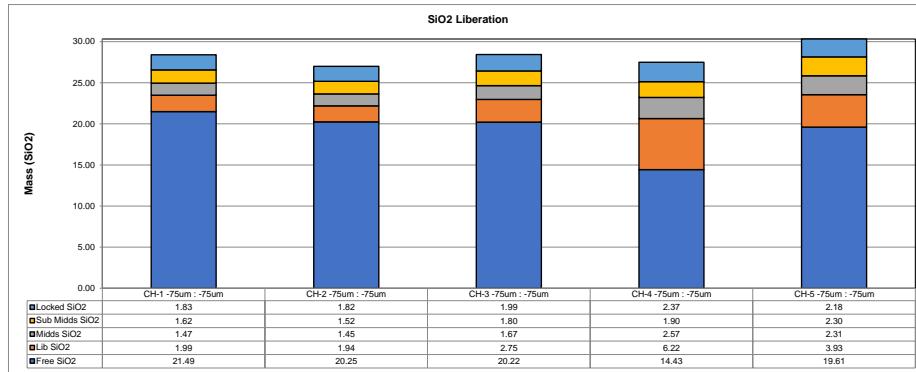
Sample ID  
CH-4-7sum

Particle	Mass			
	Size (avg. $\mu\text{m}$ )	600-4	Mass%	Normalized Mass
				Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+240				
+180				
+120				
+105				
+75				
+54				
+42				
+30				
+24				
+18				
+12				
+10				
+8				
+4				
Total		180.71	1.53	1.53
				1.53

Sample ID  
CH-5-7sum

Particle	Mass			
	Size (avg. $\mu\text{m}$ )	600-4	Mass%	Normalized Mass
				Cum (%)
+600				
+540				
+480				
+420				
+360				
+300				
+240				
+180				
+120				
+105				
+75				
+54				
+42				
+30				
+24				
+18				
+12				
+10				
+8				
+4				
Total		97.44	0.56	0.56
		80.08	1.61	1.61
				2.18
+66		69.72	2.34	2.34
+57		60.81	3.73	3.73
+48		59.90	2.59	2.59
+39		51.26	4.04	4.04
+30		42.98	10.83	10.83
+21		33.95	12.04	12.04
+12		25.00	13.04	13.04
+10		19.00	11.96	11.96
+8		15.00	10.44	10.44
+6		10.96	5.05	5.05
+4		6.53	4.91	4.91
-		2.96	2.29	2.29
Total		100.00	100.00	100.00
				100.00

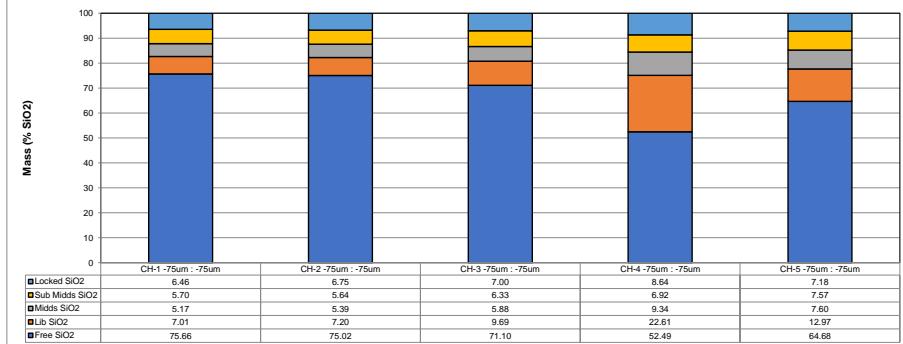
#### SiO<sub>2</sub> Liberation



#### Absolute Mass of SiO<sub>2</sub> 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 SiO <sub>2</sub>	21.49	20.25	20.22	14.43	19.61
Lib SiO <sub>2</sub>	1.99	1.94	2.75	6.22	3.93
Midds SiO <sub>2</sub>	1.47	1.45	1.67	2.57	2.31
Sub Midds SiO <sub>2</sub>	1.62	1.52	1.80	1.90	2.30
Locked SiO <sub>2</sub>	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

#### SiO<sub>2</sub> Liberation



#### Normalized Mass of SiO<sub>2</sub> 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 SiO <sub>2</sub>	75.66	75.02	71.10	52.49	64.68
Lib SiO <sub>2</sub>	7.01	7.20	9.69	22.61	12.97
Midds SiO <sub>2</sub>	5.17	5.39	5.88	9.34	7.60
Sub Midds SiO <sub>2</sub>	5.70	5.64	6.33	6.92	7.57
Locked SiO <sub>2</sub>	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

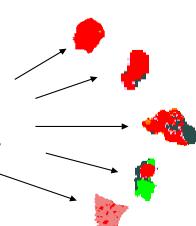
#### Liberation Definition

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 ( $\geq 95\%$  of the total particle area) and liberated ( $\geq 80\%$ ). The non-liberated grains have been classified according to association characteristics.

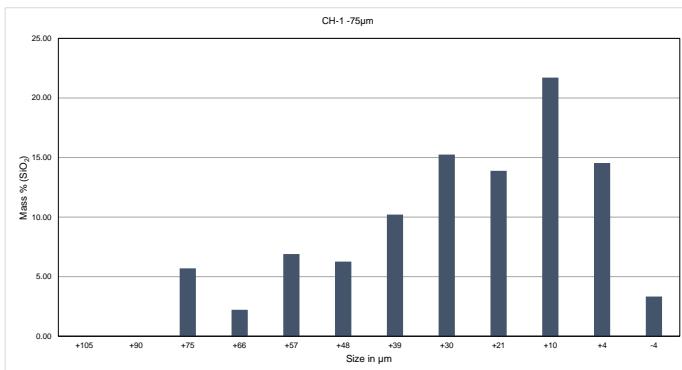
Terminology developed for liberation and association presented in the report.

#### Liberation classes were defined as follows:

- **Free:** A mineral with  $\geq 95\%$  Area%
- **Liberated:** A mineral with  $\geq 80\%$  but  $< 95\%$  Area%
- **Midds:** A mineral with  $\geq 50\%$  but  $< 80\%$  Area%
- **Sub-Midds:** A mineral with  $\geq 20\%$  but  $< 50\%$  Area%
- **Locked:** A mineral with  $< 20\%$  Area%

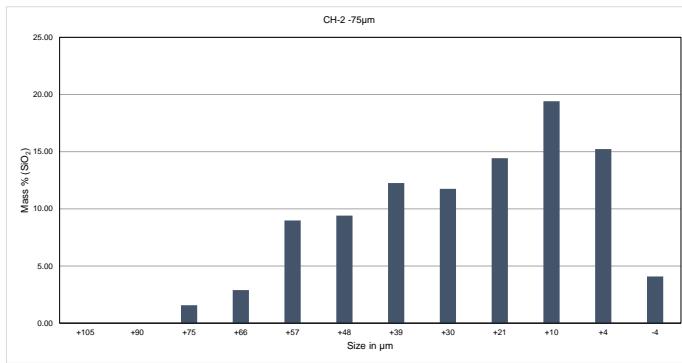


SiO<sub>2</sub> Grain Size



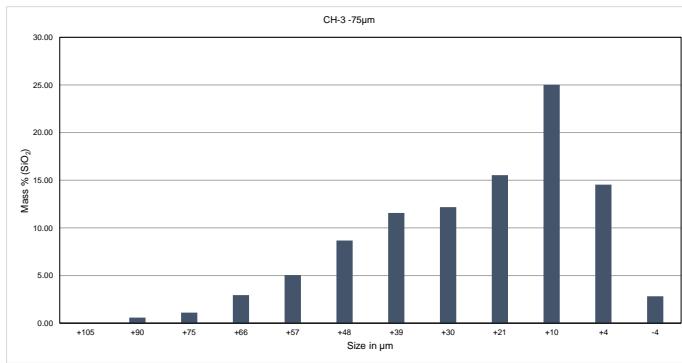
Absolute Mass and Normalized Mass% of SiO<sub>2</sub>

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 SiO<sub>2</sub>

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 SiO<sub>2</sub>

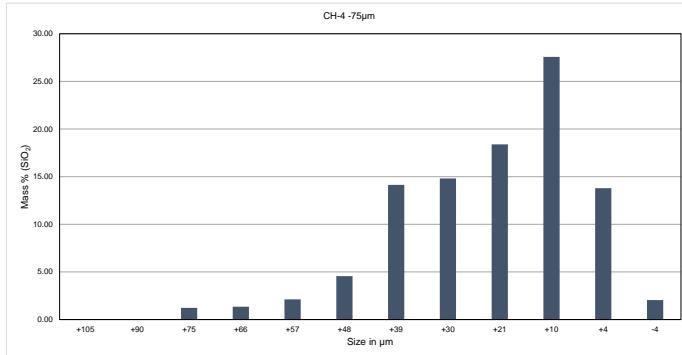
Size	+105	+90	+75	+66	+57	+48	+39	+30	+21	+10	+4	-4	Total
Mass	0.00	0.13	0.25	1.10	2.95	5.05	8.67	11.6	12.2	15.5	25.0	14.5	23.0
Norm Mass%	0.00	0.58	1.10	2.21	5.05	8.67	11.6	12.2	15.5	25.0	44.5	2.82	100.0

\*The SiO<sub>2</sub> used to calculate this Grain Size Distributions only uses the Liberated SiO<sub>2</sub> Mass (See SiO<sub>2</sub> Liberation charts and tables)

Mass The calculated Mass per size class of Liberated SiO<sub>2</sub> based on the OEMSCAN analysis

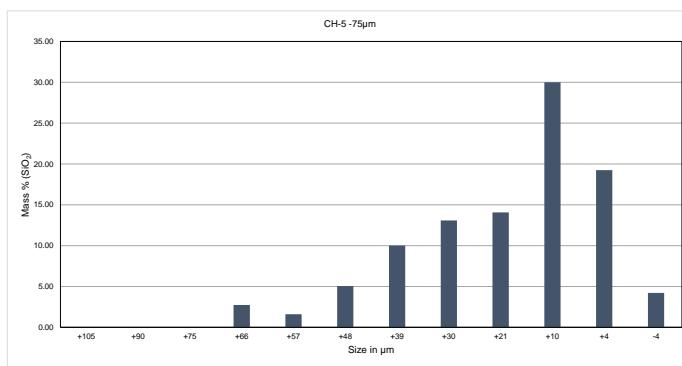
Norm Mass% The Normalized Mass% of the Liberated SiO<sub>2</sub>

SiO<sub>2</sub> Grain Size



Absolute Mass and Normalized Mass% of SiO<sub>2</sub>

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 SiO<sub>2</sub>

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 SiO<sub>2</sub> used to calculate this Grain Size Distributions only uses the Liberated SiO<sub>2</sub> Mass (See SiO<sub>2</sub> Liberation charts and tables)

Mass The calculated Mass per size class of Liberated SiO<sub>2</sub> based on the OEMSCAN analysis

Norm Mass% The Normalized Mass% of the Liberated SiO<sub>2</sub>

*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 CaCO <sub>3</sub> /1000 tonnes)	13.7	13.4	25.8	31.5	48.7
AP from Fe-Sulphides (tonnes CaCO <sub>3</sub> /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.

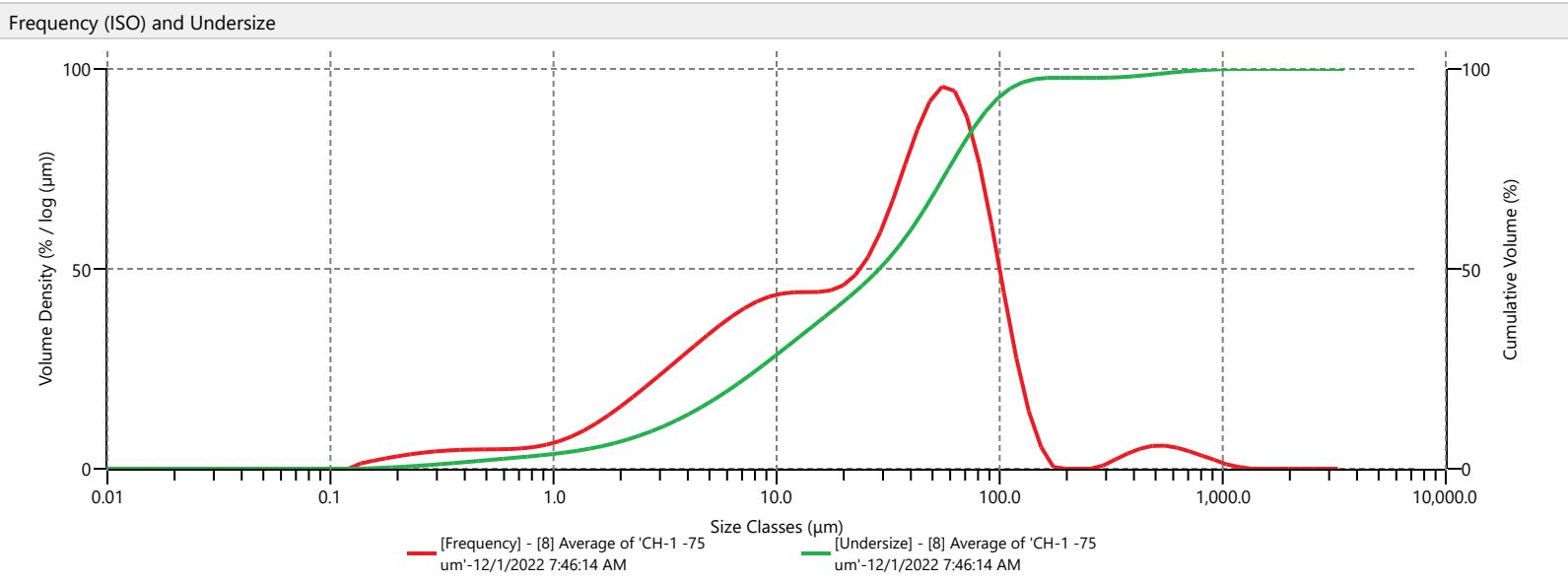
In cases of low carbonate and sulphide abundance (typically <0.5 wt.% of each), values are only semi-quantitative due to low particle statistics for study. More replicate analyses are recommended to properly quantify the NP/AGP potential of these samples.

Measurement Details	
<b>Project Number</b>	MI5008-NOV22
<b>Sample Name</b>	Average of 'CH-1 -75 um'
<b>Operator</b>	MW

Measurement Details	
<b>Measurement Date Time</b>	12/1/2022 7:46:14 AM
<b>Result Source</b>	Averaged
<b>SOP File Name</b>	DryDefaultM3000.msop
<b>Record Number</b>	8

Analysis	
<b>Particle Name</b>	Default
<b>Particle Refractive Index</b>	1.520
<b>Particle Absorption Index</b>	0.100
<b>Dispersant Name</b>	Dry dispersion
<b>Dispersant Refractive Index</b>	1.000
<b>Scattering Model</b>	Mie
<b>Analysis Model</b>	General Purpose
<b>Weighted Residual</b>	0.20 %
<b>Laser Obscuration</b>	9.00 %

Result	
<b>Concentration</b>	0.0071 %
<b>Span</b>	2.970
<b>Uniformity</b>	1.307
<b>D<sub>v</sub> (10)</b>	2.93 µm
<b>D<sub>v</sub> (50)</b>	28.9 µm
<b>D<sub>v</sub> (80)</b>	66.6 µm



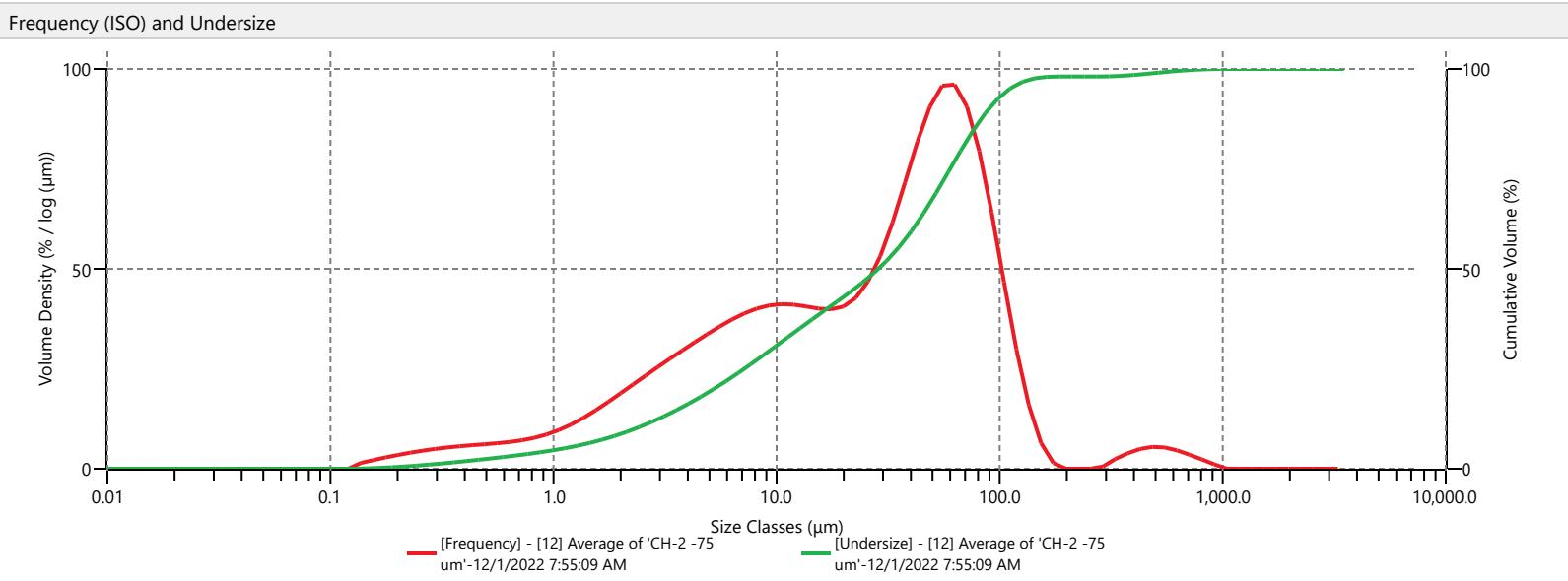
Size (µm)	% Volume Under												
0.0100	0.00	0.0597	0.00	0.357	1.42	2.13	7.25	12.7	33.10	76.0	85.07	454	98.44
0.0114	0.00	0.0679	0.00	0.405	1.68	2.42	8.25	14.5	35.55	86.4	89.31	516	98.76
0.0129	0.00	0.0771	0.00	0.460	1.95	2.75	9.38	16.4	38.00	98.1	92.69	586	99.08
0.0147	0.00	0.0876	0.00	0.523	2.22	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

Measurement Details	
<b>Project Number</b>	MI5008-NOV22
<b>Sample Name</b>	Average of 'CH-2 -75 um'
<b>Operator</b>	MW

Measurement Details	
<b>Measurement Date Time</b>	12/1/2022 7:55:09 AM
<b>Result Source</b>	Averaged
<b>SOP File Name</b>	DryDefaultM3000.msop
<b>Record Number</b>	12

Analysis	
<b>Particle Name</b>	Default
<b>Particle Refractive Index</b>	1.520
<b>Particle Absorption Index</b>	0.100
<b>Dispersant Name</b>	Dry dispersion
<b>Dispersant Refractive Index</b>	1.000
<b>Scattering Model</b>	Mie
<b>Analysis Model</b>	General Purpose
<b>Weighted Residual</b>	0.25 %
<b>Laser Obscuration</b>	7.46 %

Result	
<b>Concentration</b>	0.0050 %
<b>Span</b>	3.055
<b>Uniformity</b>	1.271
<b>D<sub>v</sub> (10)</b>	2.32 µm
<b>D<sub>v</sub> (50)</b>	28.6 µm
<b>D<sub>v</sub> (80)</b>	67.7 µm



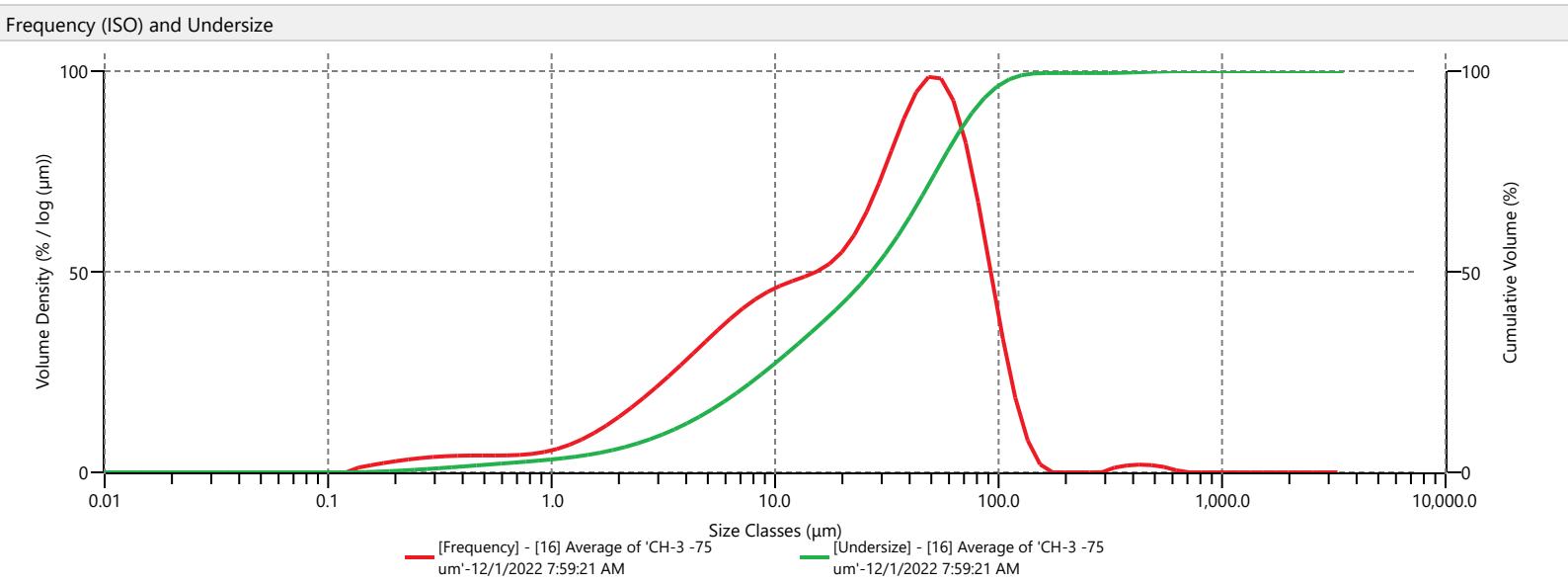
Size (µm)	% Volume Under												
0.0100	0.00	0.0597	0.00	0.357	1.59	2.13	9.23	12.7	35.13	76.0	84.58	454	98.76
0.0114	0.00	0.0679	0.00	0.405	1.90	2.42	10.40	14.5	37.38	86.4	88.98	516	99.06
0.0129	0.00	0.0771	0.00	0.460	2.23	2.75	11.69	16.4	39.60	98.1	92.54	586	99.36
0.0147	0.00	0.0876	0.00	0.523	2.57	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

Measurement Details	
<b>Project Number</b>	MI5008-NOV22
<b>Sample Name</b>	Average of 'CH-3 -75 um'
<b>Operator</b>	MW

Measurement Details	
<b>Measurement Date Time</b>	12/1/2022 7:59:21 AM
<b>Result Source</b>	Averaged
<b>SOP File Name</b>	DryDefaultM3000.msop
<b>Record Number</b>	16

Analysis	
<b>Particle Name</b>	Default
<b>Particle Refractive Index</b>	1.520
<b>Particle Absorption Index</b>	0.100
<b>Dispersant Name</b>	Dry dispersion
<b>Dispersant Refractive Index</b>	1.000
<b>Scattering Model</b>	Mie
<b>Analysis Model</b>	General Purpose
<b>Weighted Residual</b>	0.22 %
<b>Laser Obscuration</b>	5.61 %

Result	
<b>Concentration</b>	0.0047 %
<b>Span</b>	2.735
<b>Uniformity</b>	0.938
<b>D<sub>v</sub> (10)</b>	3.31 µm
<b>D<sub>v</sub> (50)</b>	27.0 µm
<b>D<sub>v</sub> (80)</b>	59.0 µm



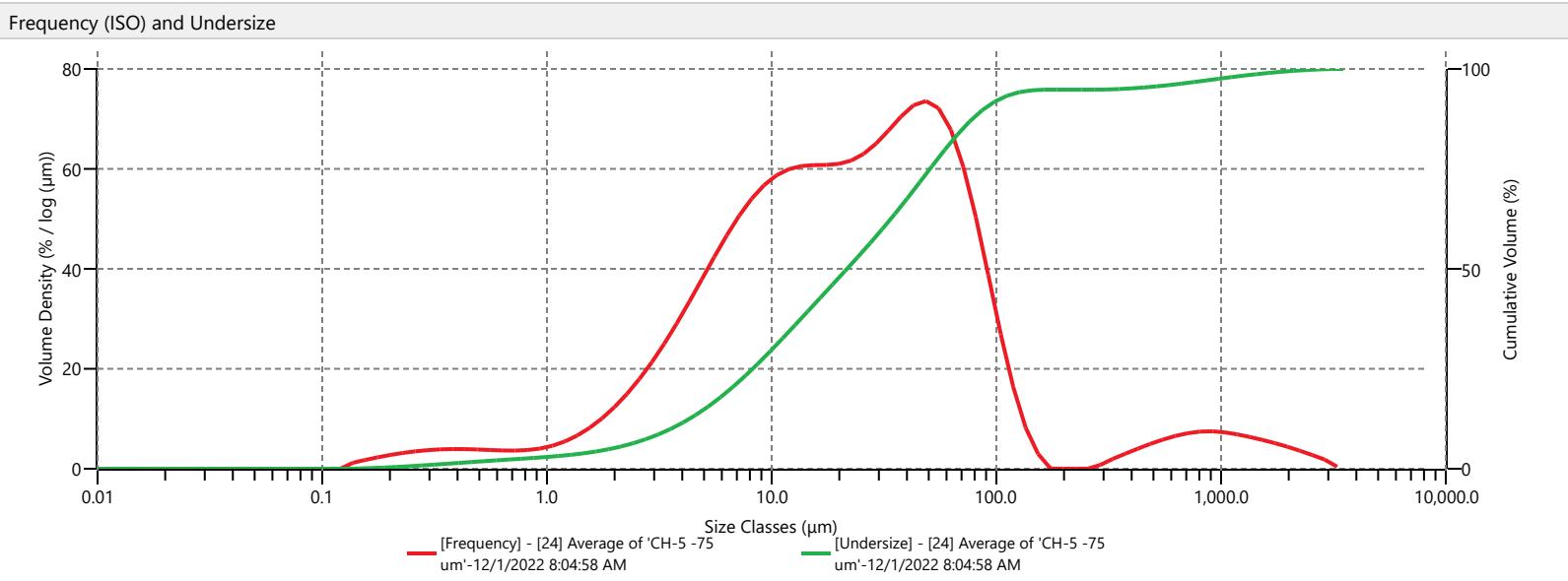
Size (µm)	% Volume Under												
0.0100	0.00	0.0597	0.00	0.357	1.26	2.13	6.31	12.7	32.12	76.0	89.58	454	99.80
0.0114	0.00	0.0679	0.00	0.405	1.49	2.42	7.20	14.5	34.83	86.4	93.32	516	99.90
0.0129	0.00	0.0771	0.00	0.460	1.72	2.75	8.23	16.4	37.61	98.1	96.11	586	99.97
0.0147	0.00	0.0876	0.00	0.523	1.95	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

Measurement Details	
<b>Project Number</b>	MI5008-NOV22
<b>Sample Name</b>	Average of 'CH-5 -75 um'
<b>Operator</b>	MW

Measurement Details	
<b>Measurement Date Time</b>	12/1/2022 8:04:58 AM
<b>Result Source</b>	Averaged
<b>SOP File Name</b>	DryDefaultM3000.msop
<b>Record Number</b>	24

Analysis	
<b>Particle Name</b>	Default
<b>Particle Refractive Index</b>	1.520
<b>Particle Absorption Index</b>	0.100
<b>Dispersant Name</b>	Dry dispersion
<b>Dispersant Refractive Index</b>	1.000
<b>Scattering Model</b>	Mie
<b>Analysis Model</b>	General Purpose
<b>Weighted Residual</b>	0.22 %
<b>Laser Obscuration</b>	8.72 %

Result	
<b>Concentration</b>	0.0076 %
<b>Span</b>	3.911
<b>Uniformity</b>	3.540
<b>D<sub>v</sub> (10)</b>	3.57 µm
<b>D<sub>v</sub> (50)</b>	21.6 µm
<b>D<sub>v</sub> (80)</b>	59.4 µm



Result											
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
0.0114	0.00	0.0679	0.00	0.405	1.45	2.42	6.38	14.5	39.33	86.4	89.64
0.0129	0.00	0.0771	0.00	0.460	1.67	2.75	7.38	16.4	42.70	98.1	91.79
0.0147	0.00	0.0876	0.00	0.523	1.88	3.12	8.56	18.7	46.07	111	93.29
0.0167	0.00	0.0995	0.00	0.594	2.09	3.55	9.95	21.2	49.45	127	94.19
0.0189	0.00	0.113	0.00	0.675	2.29	4.03	11.56	24.1	52.87	144	94.65
0.0215	0.00	0.128	0.00	0.767	2.49	4.58	13.41	27.4	56.37	163	94.81
0.0244	0.00	0.146	0.07	0.872	2.70	5.21	15.51	31.1	59.97	186	94.82
0.0278	0.00	0.166	0.16	0.991	2.93	5.92	17.86	35.3	63.73	211	94.82
0.0315	0.00	0.188	0.29	1.13	3.18	6.72	20.45	40.1	67.64	240	94.82
0.0358	0.00	0.214	0.44	1.28	3.48	7.64	23.26	45.6	71.67	272	94.82
0.0407	0.00	0.243	0.62	1.45	3.85	8.68	26.25	51.8	75.75	310	94.86
0.0463	0.00	0.276	0.81	1.65	4.30	9.86	29.40	58.9	79.75	352	94.97
0.0526	0.00	0.314	1.02	1.88	4.86	11.2	32.65	66.9	83.50	400	95.14
											99.72



**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
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	SiO <sub>2</sub> %	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	MgO %	CaO %	Na <sub>2</sub> O %	K <sub>2</sub> O %	TiO <sub>2</sub> %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	MnO %	Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub> %	V <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	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



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

LR Report : CA02460-NOV22

Sarah Thyret-Arbour

Technologist, Mineral Services, Analytical



SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
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

Date Rec. : 13 December 2022  
LR Report: CA11021-DEC22  
Reference: Windfall Silica Study - PO#OSK-674

Copy: #1

Phone: 418-317-0421

Fax:

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Final Report

Analysis	1: Analysis Start Date	2: Analysis Start Time	3: Analysis Completed Time	4: Analysis Completed Date	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 [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Al [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	7200	9000	6600	6900	11000
As [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	3.9	3.3	9.5	31	3.7
B [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	1	1	< 1	1	< 1
Be [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.10	0.09	0.11	0.11	0.15
Bi [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.29	0.10	< 0.09	< 0.09	0.18
Ca [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	6100	11000	15000	25000	24000
Cd [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.04
Co [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	8.0	10	11	23	28
Cr [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	15	31	23	21	34
Fe [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	19000	19000	19000	17000	32000
K [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	890	1400	1300	1500	880
Li [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	11	13	14	13	17
Mg [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	4800	7700	7200	6400	8300
Mn [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	290	280	340	400	780
Mo [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	3.8	1.2	0.8	1.0	0.7
Na [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	850	890	770	870	730
Ni [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	14	35	24	30	40

Page 1 of 2

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.

Analysis	1:	2:	3:	4:	5:	6:	7:	8:	9:
	Analysis Start Date	Analysis Start Time	Analysis Completed Date	Analysis Completed Time	CH-1	CH-2	CH-3	CH-4	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*  
  
 Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem  
 Project Specialist,  
 Environment, Health & Safety

**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**Project : PO#OSK-619****Osisko Mining Inc.**

Attn : Kim Nguyen

1100 Avenues des Canadiens-de-Montreal, Bureau  
Montreal, QC  
H3B- 2S2, Canada

Phone: 514-206-3917

Fax:

02-December-2022

**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*

Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem  
Project Specialist,  
Environment, Health & Safety



**Osisko Mining Inc.**

Attn : Vanessa Millette

1100 Av. des Canadiens-de-Montreal #300  
 Montreal, Quebec  
 H3B2S2, Canada

Phone: 418-317-0421

Fax:

22-December-2022

**Date Rec. :** 23 November 2022  
**LR Report:** CA11026-NOV22

**Copy:** #1

## CERTIFICATE OF ANALYSIS

### Final Report

Analysis	1:	2:	3:	4:	5:	6:	7:	8:	9:
	Analysis Start Date	Analysis Start Date	Analysis Time Completed	Analysis Date Completed	Zone 1 - Mix 1	Zone 1 - Mix 2	Zone 1 - Mix 3	Zone 2 - Mix 1	Zone 2 - Mix 2
Sample Date & Time									
Hg [ug/g]	08-Dec-22	12:03	08-Dec-22	14:56	0.24	0.14	0.15	0.11	0.13
Ag [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.5	0.6	0.5	< 0.5	< 0.5
Al [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	910	630	610	710	850
As [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	120	120	130	110	98
B [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 1	< 1	< 1	< 1	< 1
Be [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.04	0.05	0.04	0.04	0.05
Bi [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.19	0.40	0.38	0.72	1.2
Ca [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	16000	11000	13000	12000	13000
Cd [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.82	1.0	0.96	0.78	0.50
Co [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	8.3	4.1	7.9	6.8	9.2
Cr [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	85	67	40	58	62
Fe [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	26000	23000	26000	23000	25000
K [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	230	200	180	190	220
Li [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	2	< 2	< 2	< 2	2
Mg [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	6900	4800	5500	4600	5100
Mn [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	410	340	350	290	340
Mo [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	2.5	3.8	3.8	5.2	5.9
Na [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	77	44	31	39	49
Ni [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	29	15	28	26	30
P [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	140	91	100	130	140
Pb [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	190	190	190	180	200
Sb [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	3.0	2.7	2.9	4.1	4.9
Se [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.8	1.0	1.1	0.9	1.1
Sr [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	16	11	13	12	14
Ti [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	6.6	4.0	4.3	4.2	4.6
Tl [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	< 0.02	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0.02
U [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	0.19	0.25	0.18	0.19	0.20
V [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	3	2	2	2	3
Zn [ug/g]	21-Dec-22	02:46	22-Dec-22	12:59	170	180	170	120	97

Analysis	10:	11:	12:	13:
	Zone 2 - Mix 3	Zone 3 - Mix 1	Zone 3 - Mix 2	Zone 3 - Mix 3
Sample Date & Time	N/A	N/A	N/A	N/A

## SGS Canada Inc.

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.

Lakefield - Ontario - K0L 2H0

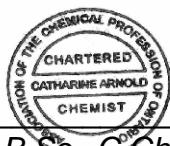
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

Project : PO#OSK-674

LR Report : CA11026-NOV22

Analysis	10:	11:	12:	13:
	Zone 2 - Mix 3	Zone 3 - Mix 1	Zone 3 - Mix 2	Zone 3 - Mix 3
Hg [µg/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*  
**Catharine Arnold, B.Sc., C.Chem**  
*Project Specialist,*  
*Environment, Health & Safety*



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:	2:	3:	4:	5:	6:	7:	8:	9:	10:
	Analysis Start Date	Analysis Start Time	Analysis Completed Date	Analysis Completed Time	Zone 1 - Mix 1	Zone 1 - Mix 2	Zone 1 - Mix 3	Zone 2 - Mix 1	Zone 2 - Mix 2	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:	12:	13:
	Zone 3 - Mix 1	Zone 3 - Mix 2	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

**SGS Canada Inc.**

P.O. Box 4300 - 185 Concession St.  
Lakefield - Ontario - K0L 2H0  
Phone: 705-652-2000 FAX: 705-652-6365

**Project : PO#OSK-619****LR Report : CA11027-NOV22***Chris Sullivan*

*Chris Sullivan, B.Sc., C.Chem*  
*Project Specialist,*  
*Environment, Health & Safety*



## 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.

$\text{SiO}_2$  (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%.

$\text{SiO}_2$  (cristobalite and tridymite) is determined by Rietveld quantitative X-ray diffraction analysis using the alpha quartz quantified thorough 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

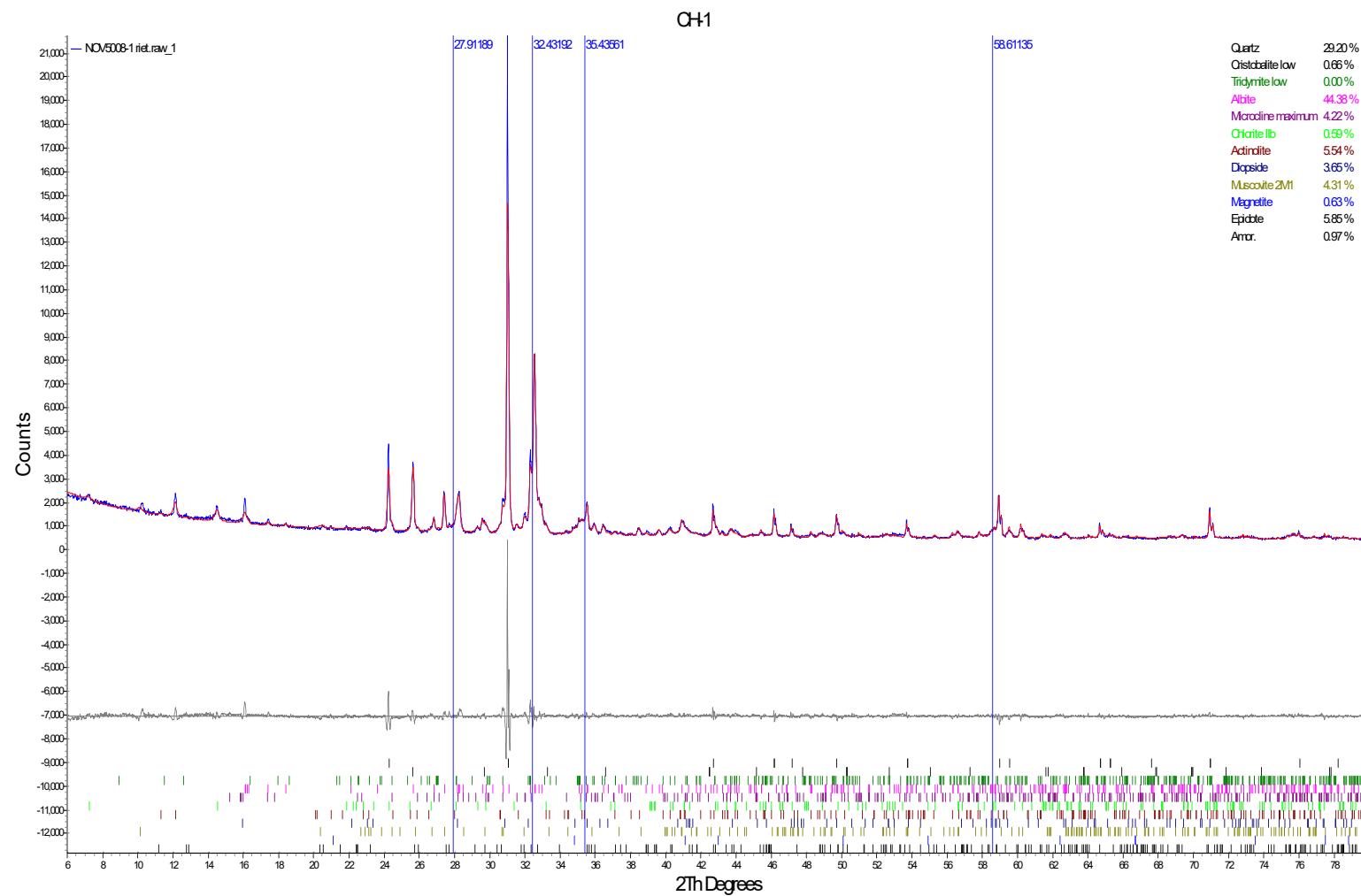
Mineral/Compound	CH-1 (wt %)	CH-1 - 75um (wt %)	CH-2 (wt %)	CH-2 - 75um (wt %)	CH-3 (wt %)	CH-3 - 75um (wt %)	CH-4 (wt %)	CH-4 - 75um (wt %)	CH-5 (wt %)	CH-5 - 75um (wt %)
Alpha Quartz	29.2	29.1	28.5	27.6	25.9	24.4	26.5	25.8	22.7	28.2
Cristobalite	0.7	0.9	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Tridymite	0.0	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
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>								

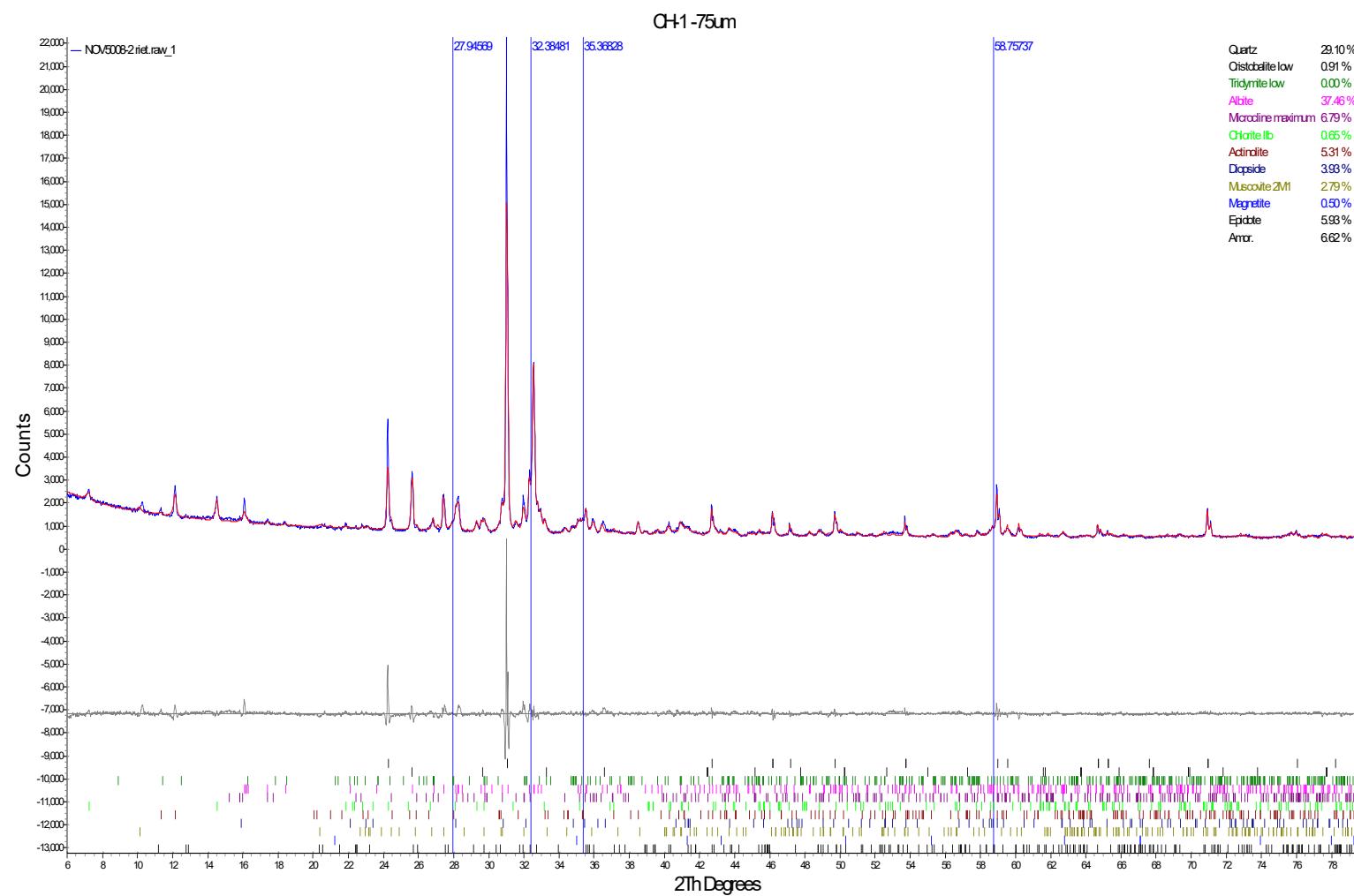
Zero values indicate that the mineral was included in the refinement, but the calculated concentration is below a measurable value.

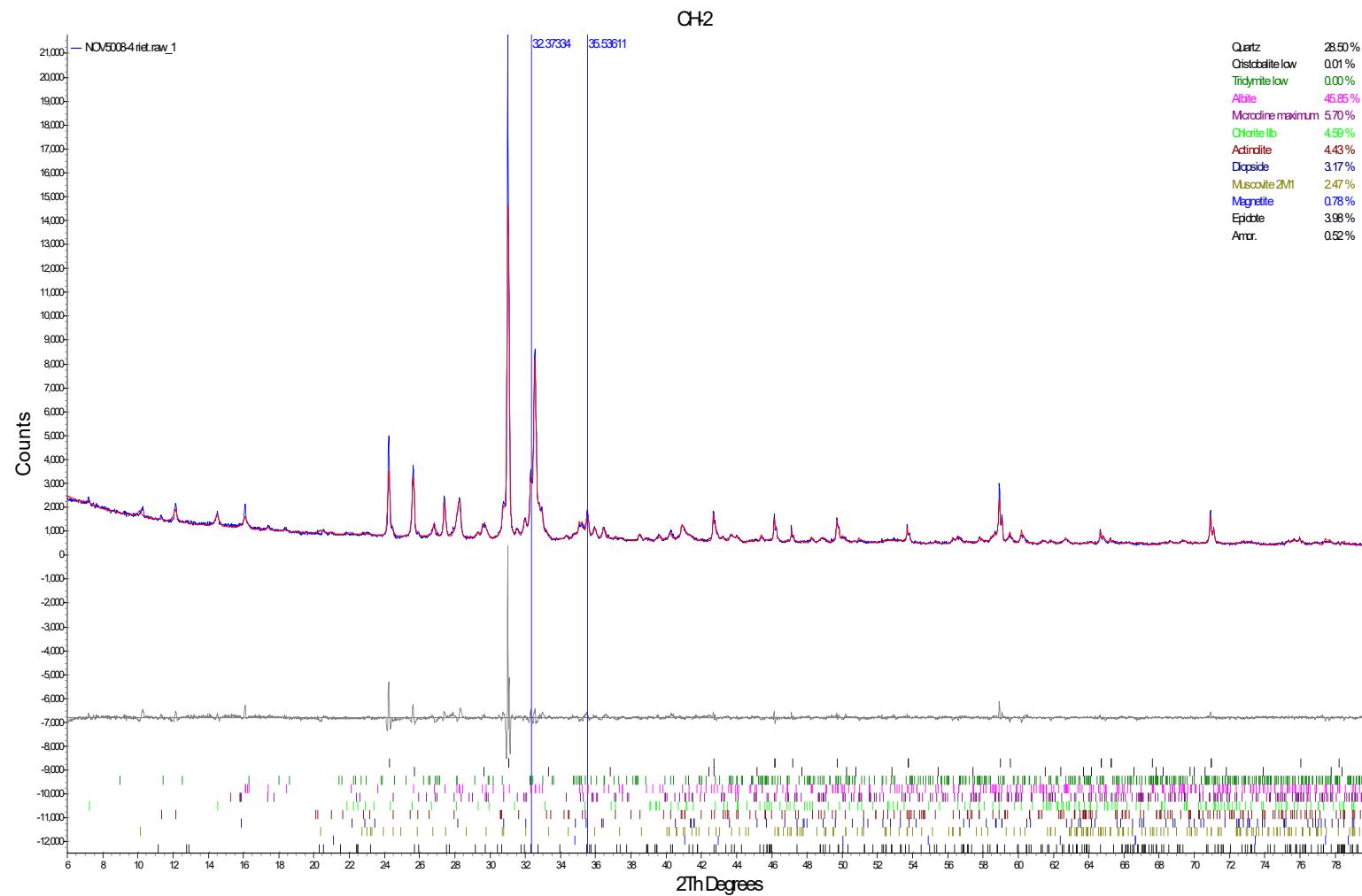
Dashes indicate that the mineral was not identified by the analyst and not included in the refinement calculation for the sample.

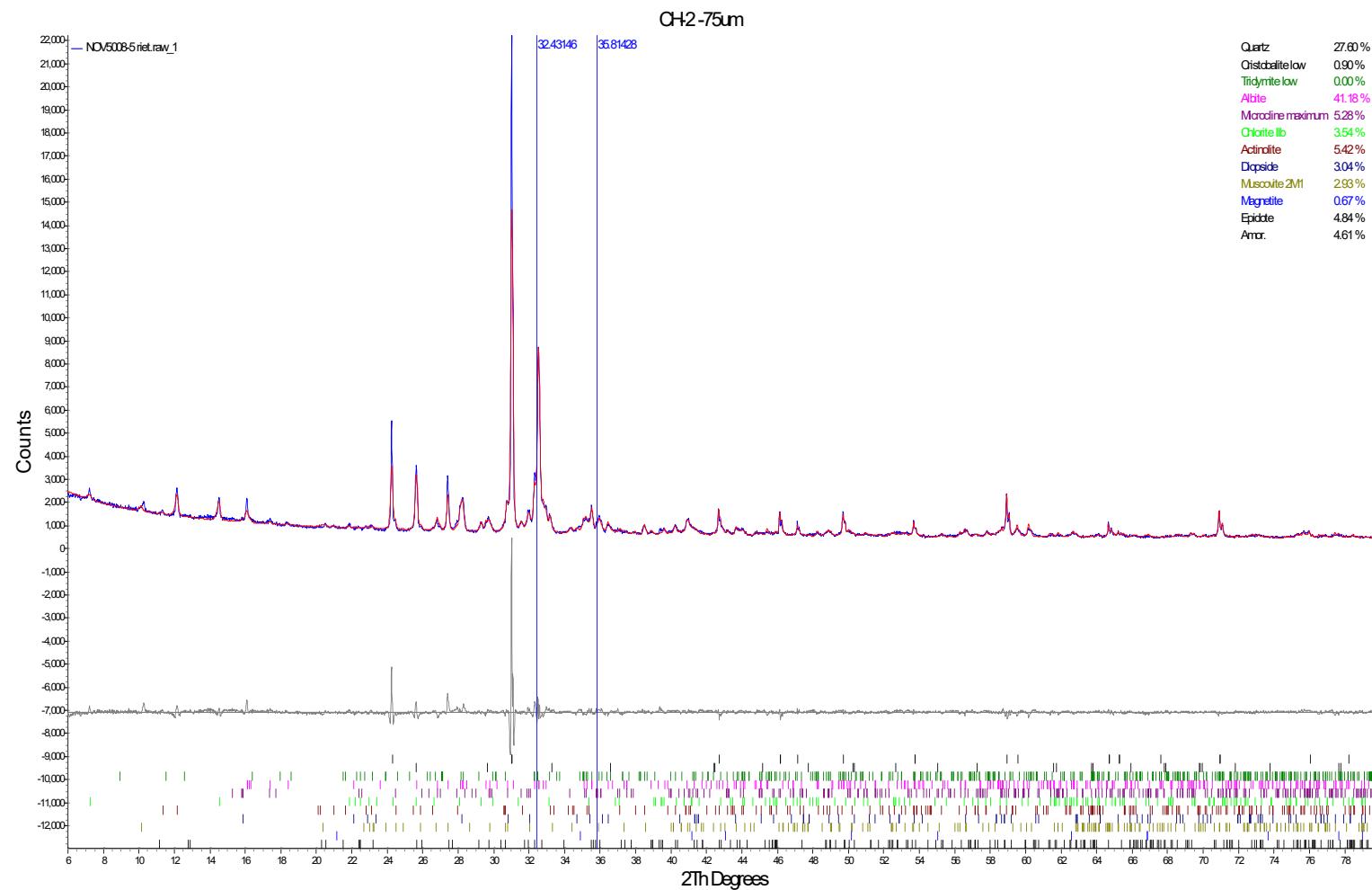
The weight percent quantities indicated have been normalized to a sum of 100%.

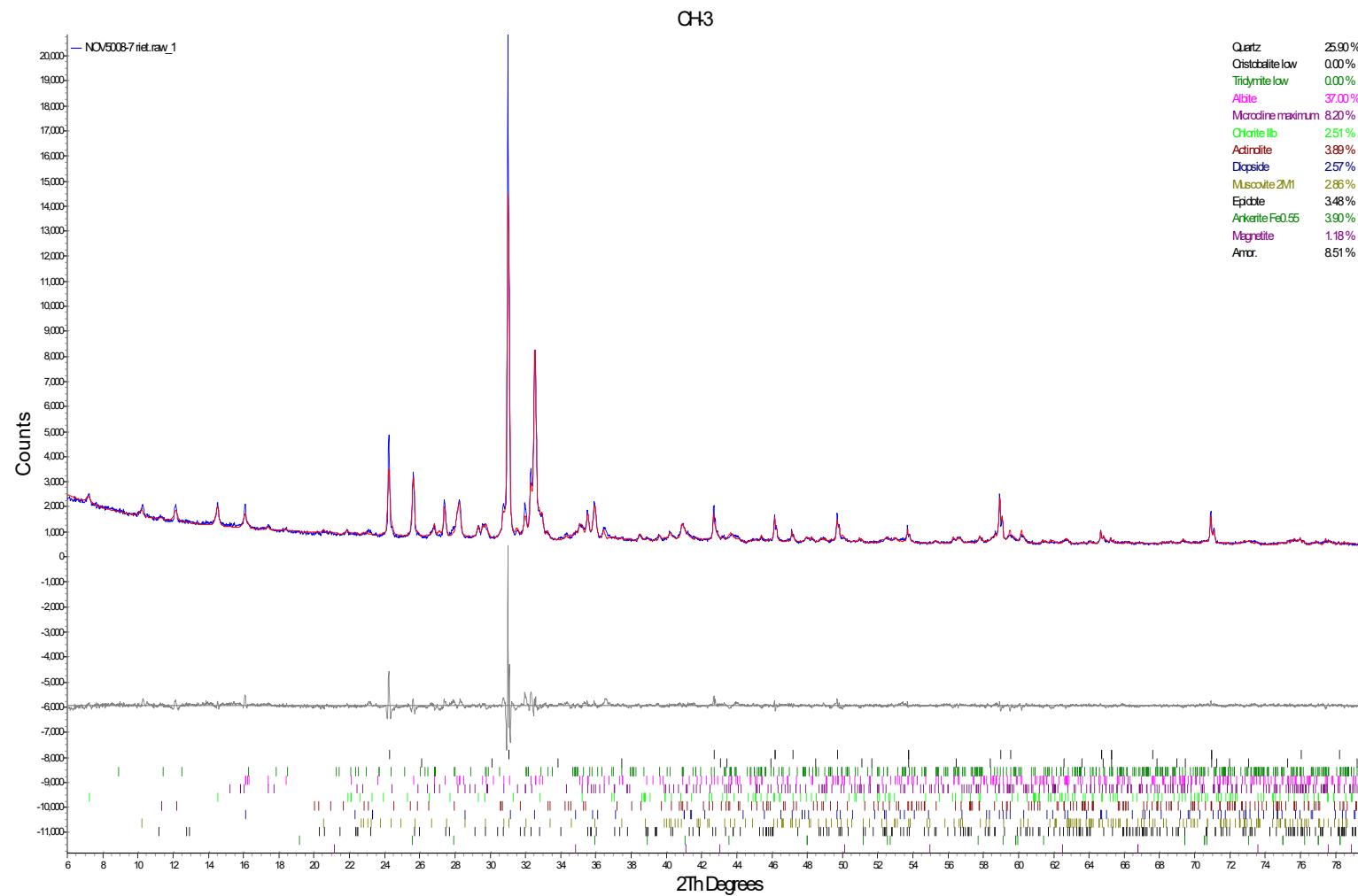
Mineral/Compound	Formula
Alpha Quartz	SiO <sub>2</sub>
Cristobalite	SiO <sub>2</sub>
Tridymite	SiO <sub>2</sub>
Albite	NaAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
Microcline	KAlSi <sub>3</sub> O <sub>8</sub>
Chlorite	(Fe,(Mg,Mn),Al)(Si <sub>3</sub> Al)O <sub>10</sub> (OH) <sub>8</sub>
Actinolite	Ca <sub>2</sub> (Mg,Fe) <sub>5</sub> Si <sub>8</sub> O <sub>22</sub> (OH) <sub>2</sub>
Diopside	CaMgSi <sub>2</sub> O <sub>6</sub>
Muscovite	KAl <sub>2</sub> (AlSi <sub>3</sub> O <sub>10</sub> )(OH) <sub>2</sub>
Magnetite	Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub>
Epidote	Ca <sub>2</sub> (Al,Fe)Al <sub>2</sub> O(SiO <sub>4</sub> )(Si <sub>2</sub> O <sub>7</sub> )(OH)
Calcite	CaCO <sub>3</sub>
Gypsum	CaSO <sub>4</sub> ·2H <sub>2</sub> O
Ankerite	CaFe(CO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>

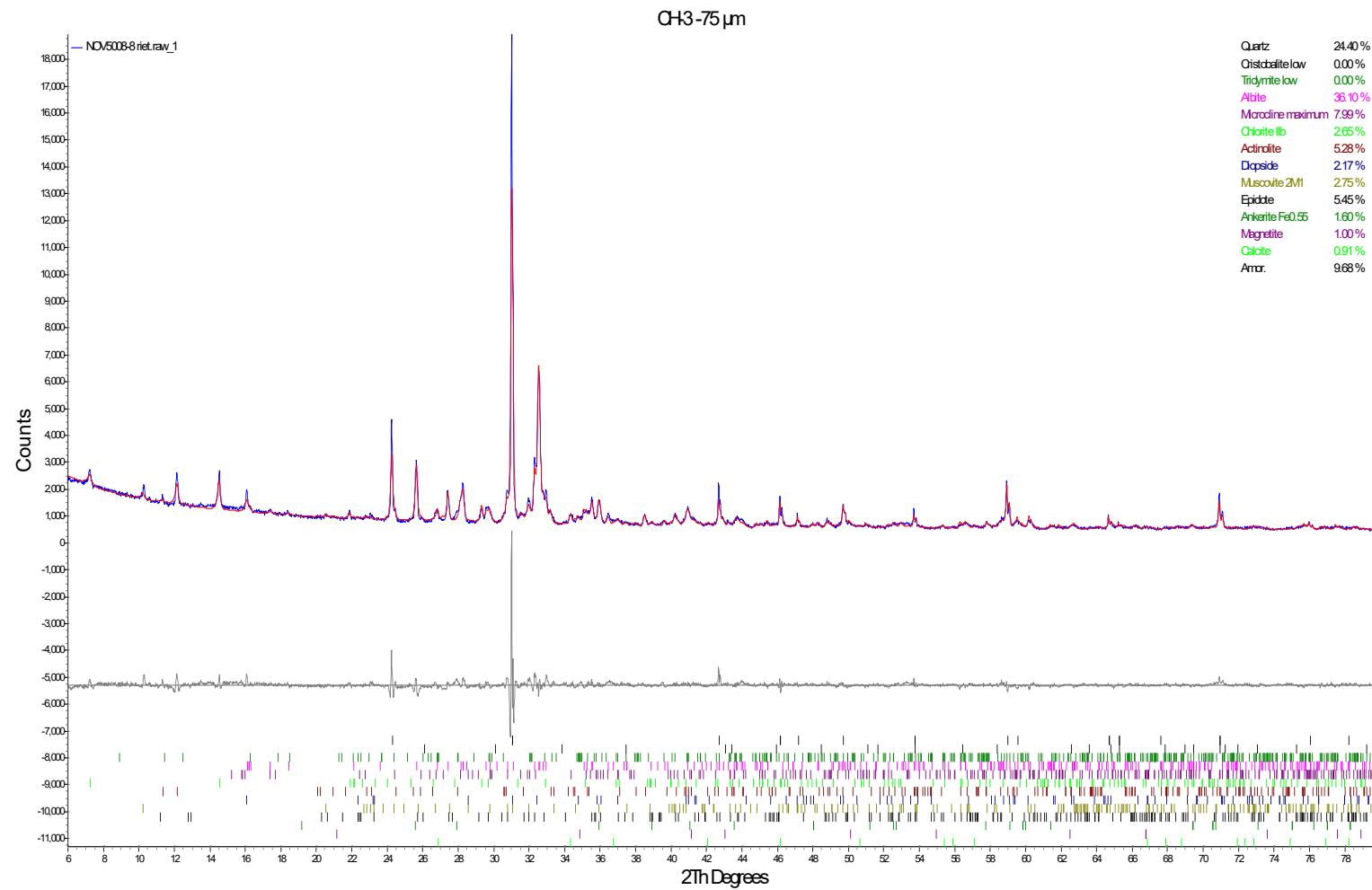


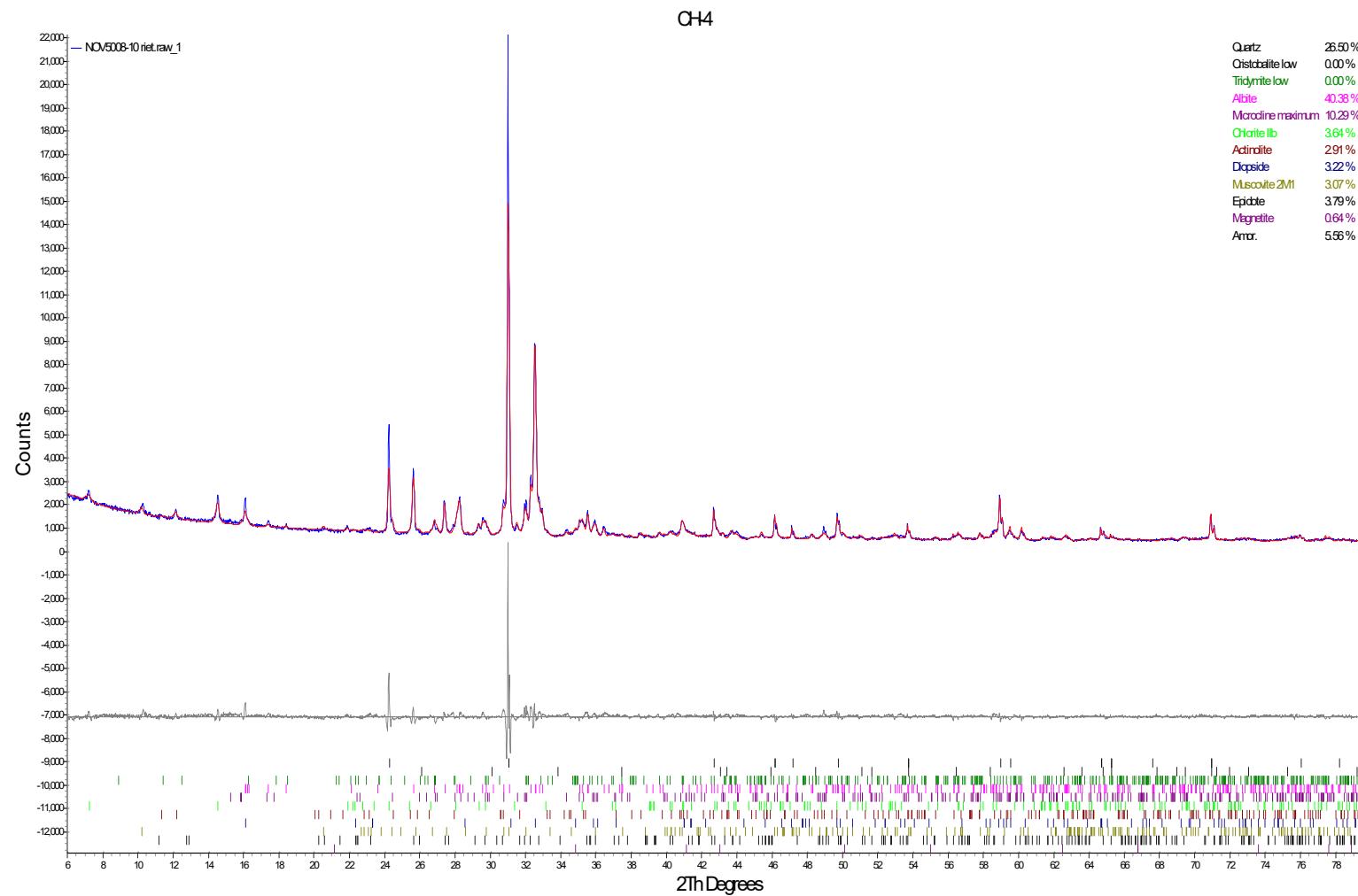


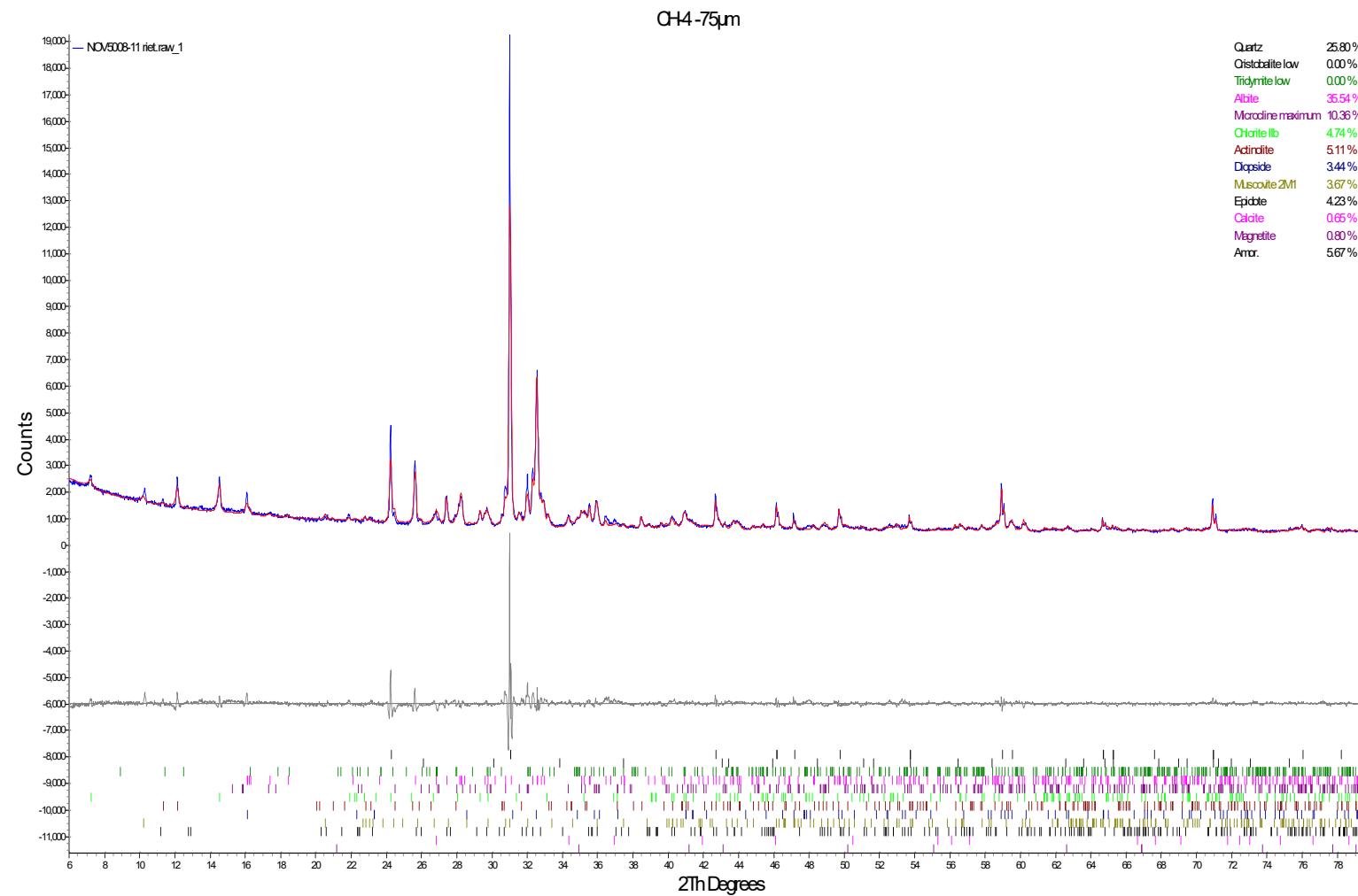


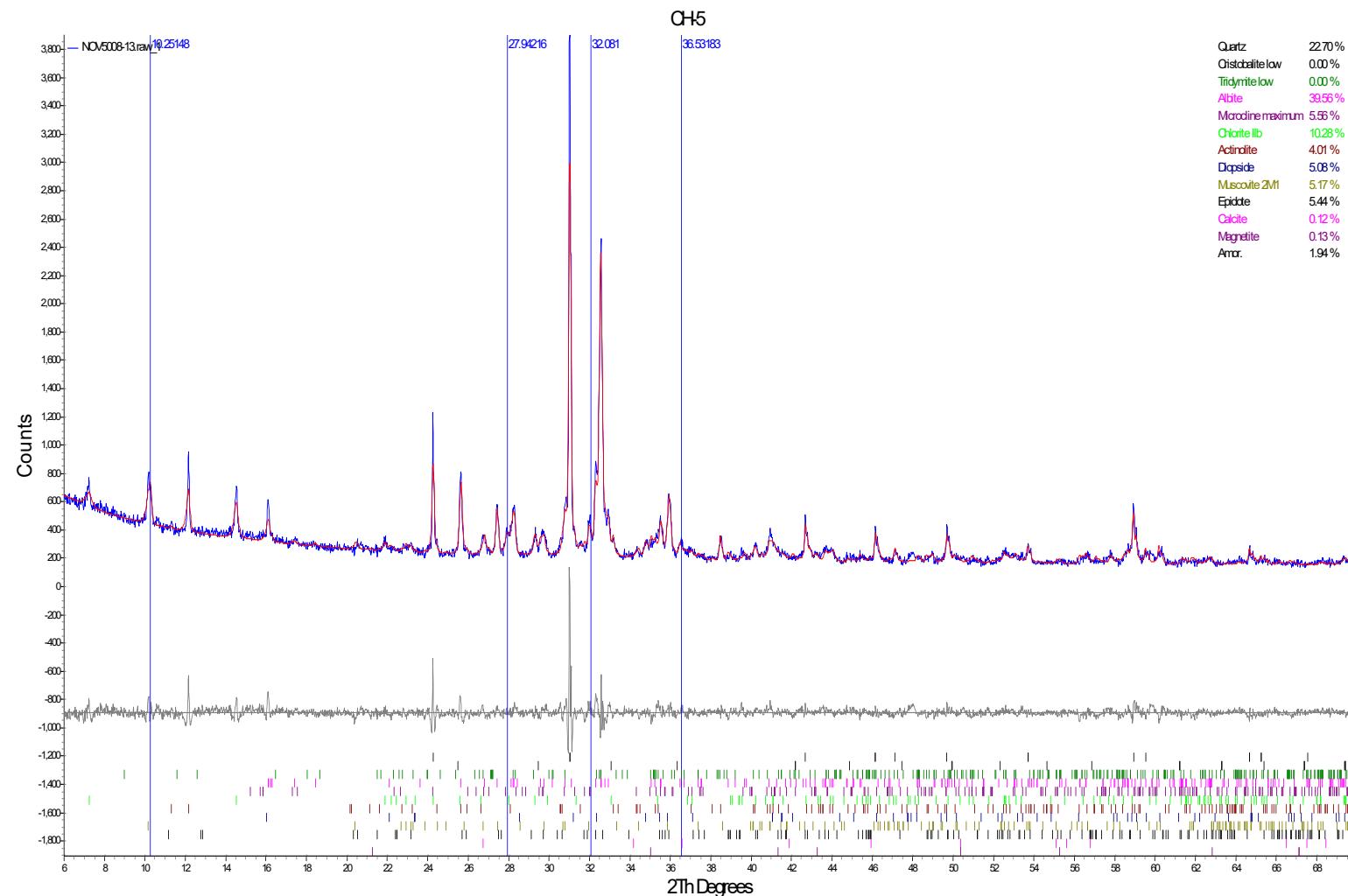


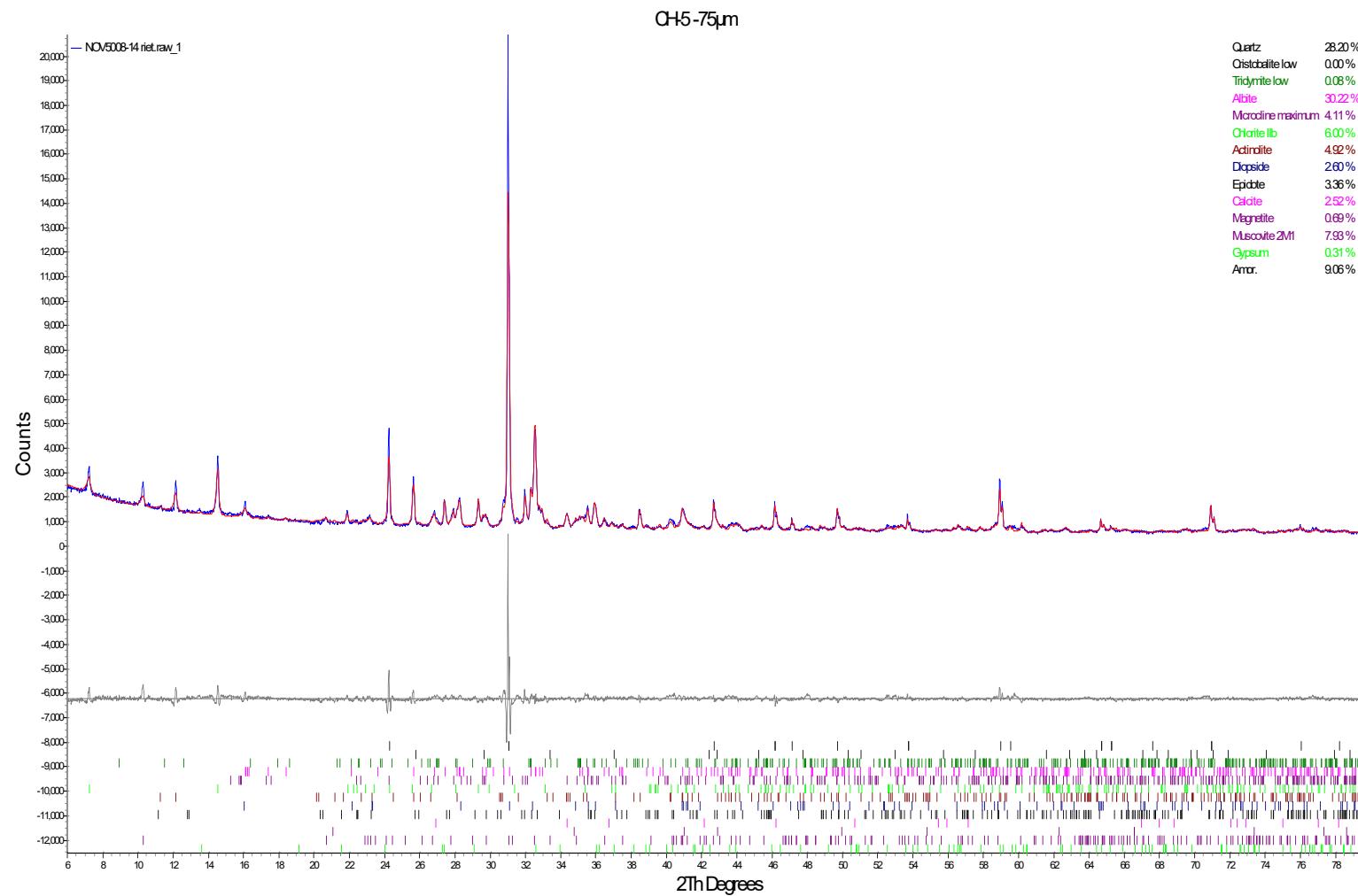
















## **ANNEXE C**

### **Conditions et limitations**



**CONDITIONS GÉNÉRALES ET LIMITATIONS  
RAPPORT D'EXPERTISE TECHNIQUE**

Page 1 de 1

**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.

