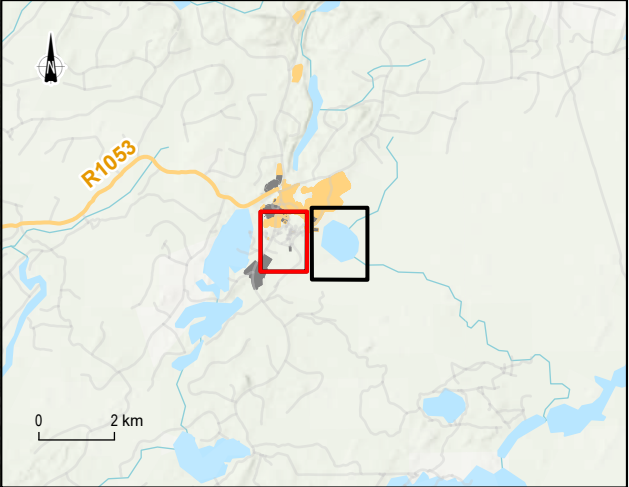
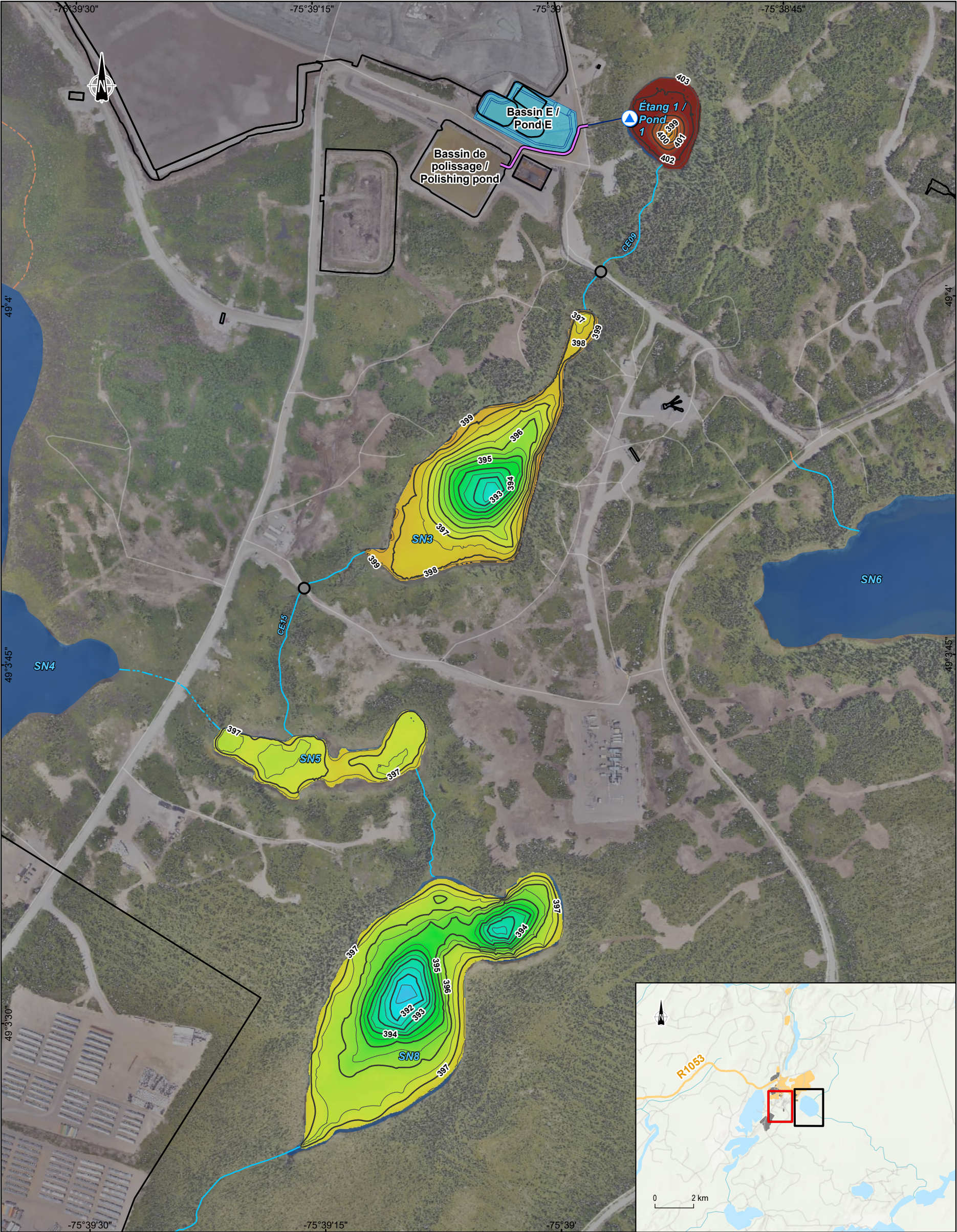


ANNEXE

RQC2-13-2

ÉLÉVATIONS DU FOND DE L'ÉTANG 1
ET DES LACS SN3, SN5, SN8 ET SN2





Projet Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 2e série /
Windfall Project - Answers to Questions and Comments - 2nd Series

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

Carte RQC2-13-2A / Map RQC2-13-2A
Élévation du fond de l'Étang 1 et des lacs SN3, SN5 et SN8 / Pond 1 and Lakes SN3, SN5 and SN8 Bottom Elevation

Sources :
CanVec TM, Réseau hydrographique, 2019
AQRéseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_RQC2_13_2_250708.aprx
MRNF, Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier, 2024

0 50 100 m

MTM, Fuseau 9 / Zone 9, NAD83

2025-07-08

Préparation / Preparation : E. Sormain
Dessin / Drawing : E. Kheiri, J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_RQC2_13_2_250708.aprx
CA0023271_9538_eie_RQC2_13_2_103_bathy_lacs_250708



Élévation du fond du lac / Lake Bottom Elevation*

403,2 m

383,1 m

Courbe de niveau majeure (1 m) / Major contour line (1 m)

Courbe de niveau mineure (0,5 m) / Minor contour line (0,5 m)

Cours d'eau / Waterflow

Canal / Channel

Cours d'eau intermittent / Intermittent Watercourse

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

Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse

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

Réseau routier / Road Network

Chemin forestier principal / Main forestry road

Chemin forestier secondaire / Secondary forestry path

Composantes du projet / Project Components

Infrastructures actuelles / Current Infrastructures

Actuelle / Current

Ponceau / Culvert

Infrastructures projetées / Planned Infrastructures

Effluent final / Final effluent

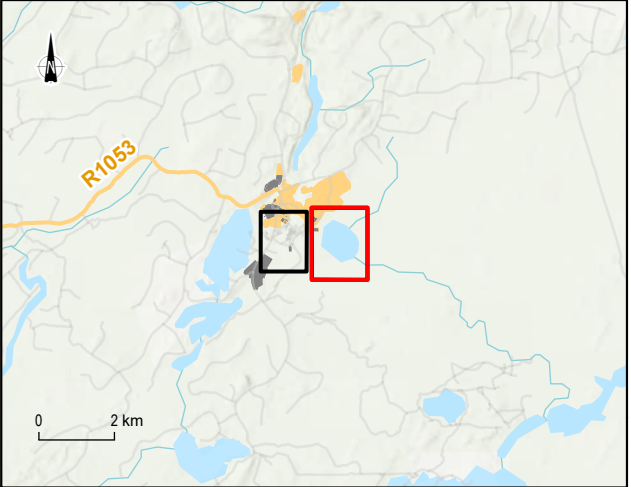
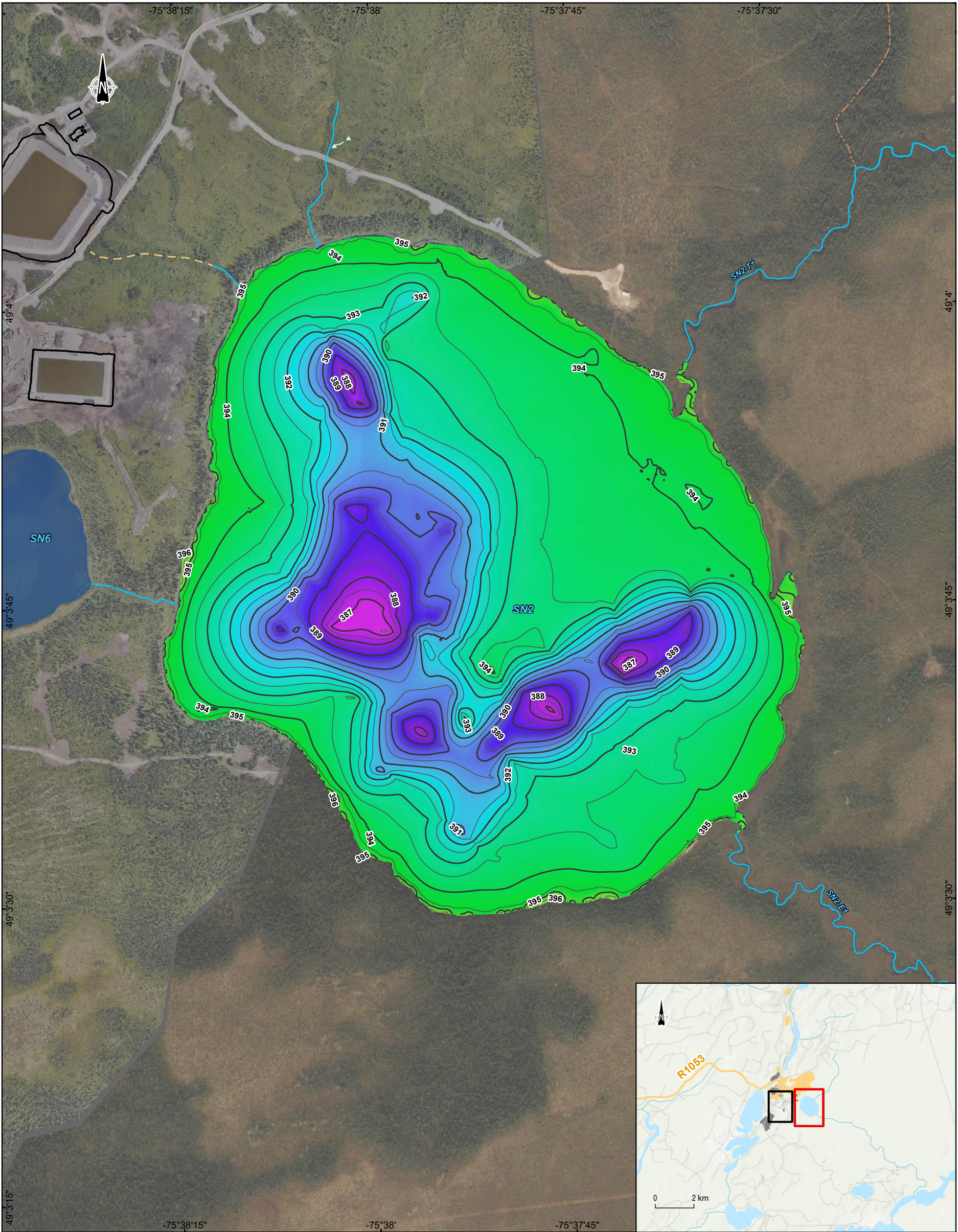
Conduite vers l'effluent final / Final effluent pipe

Bassin / Pond

* Étang 1, SN3, SN5 et SN8 : Élévation géodésique (CGVD28) du fond du lac par rapport au niveau moyen de la mer (Été 2023).

SN2 : Élévation géodésique (CGVD28) du fond du lac par rapport au niveau moyen de la mer (Automne 2017). L'élévation de la rive, elle, a été extraite du MNT 32G04SE (2021) aux limites du lac.

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.



Élévation du fond du lac / Lake Bottom Elevation*

- 403,2 m
- 383,1 m
- Courbe de niveau majeure (1 m) / Major contour line (1 m)
- Courbe de niveau mineure (0,5 m) / Minor contour line (0.5 m)

Cours d'eau / Waterflow

- Cours d'eau intermittent partiellement souterrain / Partially Underground Intermittent Watercourse
- Cours d'eau permanent / Permanent Watercourse
- Cours d'eau souterrain / Damaged Underground Watercourse
- Fossé de drainage / Drainage ditch

Réseau routier / Road Network

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

Composantes du projet / Project Components

Infrastructures actuelles / Current Infrastructures

- Actuelle / Current

* Étang 1, SN3, SN5 et SN8 : Élévation géodésique (CGVD28) du fond du lac par rapport au niveau moyen de la mer (Été 2023).

SN2 : Élévation géodésique (CGVD28) du fond du lac par rapport au niveau moyen de la mer (Automne 2017). L'élévation de la rive, elle, a été extraite du MNT 32G04SE (2021) aux limites du lac.



Projet Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 2e série / Windfall Project - Answers to Questions and Comments - 2nd Series
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte RQC2-13-2B / Map RQC2-13-2B
Élévation du fond du lac SN2 / Lake SN2 Bottom Elevation

Sources :
CanVec TM, Réseau hydrographique, 2019
AQréseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
Groupe minier Windfall, Orthophotographie par drone (50 cm), 2024
MRNF, Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier, 2024

0 60 120 m
MTM, Fuseau 9 / Zone 9, NAD83

2025-07-08

Préparation / Preparation : E. Sormain
Dessin / Drawing : E. Kheiri, J. Roy
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_RQC2_13_2_250708.aprx
CA0023271_9538_eie_RQC2_13_2_103_bathy_Jacs_250708



ANNEXE

RQC2-13-3

COMPLÉMENT À LA
CARACTÉRISATION DE L'ÉTAT
INITIAL DU MILIEU RÉCEPTEUR



NOTE TECHNIQUE

Client : Groupe Minier Windfall inc.

Projet : Projet minier Windfall **Réf. WSP :** CA0023271-9538_NT_Rev0

Objet : Complément à la caractérisation de l'état initial du milieu récepteur **Date :** 21 juillet 2025

Destinataire : Andréanne Boisvert

1 Introduction

1.1 Mise en contexte et objectifs

La réponse RQC-36, transmise en octobre 2024 à la suite des questions du COMEX, a fourni des précisions jugées partielles qui nécessitent des éclaircissements. Ainsi, dans le cadre de la 2^e série de questions et commentaires reçue en avril 2025, il est demandé à la QC 2-13 de modifier la présentation des résultats ainsi que la discussion qui en découle :

Bien que le promoteur ait présenté des résultats prélevés dans plusieurs plans d'eau exposés au panache de l'effluent, la comparaison de la moyenne de tous les plans d'eau exposés aux résultats observés dans le plan d'eau témoin tel que présenté au tableau RQC36-4 ne permet pas d'observer les effets de l'effluent à chacune des stations. Le promoteur doit comparer individuellement les résultats moyens de chacune des stations des plans d'eau exposés aux résultats moyens de la/les stations du/des plans d'eau témoin.

Les résultats doivent être discutés pour chacune des stations, car le niveau d'exposition au panache de l'effluent de chacune des stations d'échantillonnage est différent.

La démonstration de l'hétérogénéité du milieu (variabilité entre les échantillons d'une même station témoin ou variabilité entre les moyennes obtenues à différentes stations témoins) doit être intégrée dans la discussion des résultats.

Cette note technique comparera individuellement les résultats de la qualité des sédiments de chacun des plans d'eau exposés aux résultats moyens des sédiments de la station du plan d'eau témoin. Les résultats seront discutés pour chacun des plans d'eau. De plus, la démonstration de l'hétérogénéité du milieu (variabilité entre les échantillons de sédiments d'une même station de référence) sera aussi intégrée dans la discussion des résultats.

Dans la réponse RQC36, deux options de zone de référence avaient été présentées. Afin de mieux représenter les stations qui seront sélectionnées pour le suivi de la qualité de l'eau et des sédiments en 2025, le choix de la zone de référence a été fait. L'option 2 (Lac SN1 et le cours d'eau CE01) a été retenue comme zone de référence. Toutefois, l'option 1 est aussi conservée comme zone non exposée.

Par ailleurs, cette note technique répond aussi à la question QC 2-14, qui concerne l'établissement du profil historique de la contamination des sédiments de l'Étang 1 ainsi que les teneurs naturelles observées :

Le promoteur doit établir le profil historique de la contamination des sédiments et les teneurs naturelles. Pour ce faire, le promoteur doit :

- *Prélever des carottes de sédiments dans l'étang 1 (30 cm de longueur, découper des tranches de 1 cm à diverses profondeurs, par exemple : 1-2 cm, 4-5 cm, 9-10 cm, 19-20 cm et 29-30 cm) qui seront chacune analysées conformément au Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC, 2017) ;*
- *Respecter le nombre de stations (3 stations, 5 carottes par stations) et présenter les résultats de caractérisation de différentes strates de chaque carotte prélevée.*

Le rapport doit permettre de déterminer s'il y a détérioration des sédiments. En l'absence de détérioration, le promoteur pourra considérer les teneurs mesurées comme l'état initial. Dans le cas contraire, il doit établir l'épaisseur des sédiments contaminés et établir l'état initial dans les couches sous-jacentes.

Ainsi, l'analyse des sédiments prélevés à différentes profondeurs des carottes permettra d'identifier la couche dont les concentrations en métaux sont les plus comparables à celles du lac et du cours d'eau de référence et des stations du MRNF. Cette couche sera retenue pour établir l'état initial de la qualité des sédiments de l'Étang 1.

2 Localisation des stations

Dans la zone exposée, les stations sont retrouvées dans les cours d'eau CE15 et CE02, puis dans les plans d'eau SN3, SN8, SN10, SN11 et l'Étang 1 (tableau 1). La zone de référence concerne le lac SN1 et le cours d'eau CE01. Le lac SN2 est considéré comme zone non exposée dans cette note technique, tout comme pour les prochains suivis de la qualité des sédiments.

Tableau 1 Classement des stations d'échantillonnage des sédiments en fonction de leur zone

Type de zone	Plan d'eau	Année d'échantillonnage	Nom de la station
Zone non exposée	Lac SN2	2017	WL-08
		2021 et 2025	WL-14
		2025	WL-14b WL-14a
Zone de référence (option 1)	Lac SN1	2010 et 2025	EH-2a
		2021	WL-7
	CE01	2015	WL-01
		2025	WL-01a
Zone exposée à l'effluent minier	Étang 1	2021	EH-3
		2025 (carotte)	EH-3-ST1 EH-3-ST2 EH-3-ST3
		2023	WL-27
	CE09	2025	WL-30
	Lac SN3	2010	EH-4
		2017	WL-09
		2023 et 2025	WL-22
		2025	WL-22a WL-22p
	CE15	2023 et 2025	WL-23
	Lac SN8	2021	WL-12
		2025	WL-12p WL-12a
	CE02	2015 et 2025	WL-02 WL-02a*
	Lac SN10	2023 et 2025	WL-24
		2025	WL-24p WL-24a
	Lac SN11	2023	WL-25
	Lac SN13	2025	WL-26b WL-26a WL-26c

* La station WL-02a était à 25 m de la station WL-02, étant donné que cet écart est de plus de 15 m, elle a été renommée avec la lettre a.

3 État initial

3.1 Comparaison des plans d'eau exposés au plan d'eau témoin

Cette section remplace le texte présenté dans les sections *Comparaison des sites exposés et non exposés* et *Fréquence de dépassements des critères* de la réponse RQC36 du document de réponses à la 1^{re} série de questions et commentaires (WSP, 2024). Afin de comparer les moyennes des concentrations mesurées dans les échantillons de chacun des plans d'eau, l'écart relatif a été calculé. Il est à noter que ce calcul s'applique seulement lorsque les concentrations mesurées sont supérieures à la limite de détection rapportée (LDR) pour les deux moyennes comparées. Les résultats sont considérés comme similaires lorsque l'écart calculé se situe sous les 20 %.

L'écart relatif permet de comparer les concentrations de manière proportionnelle, en tenant compte de la valeur de référence. Contrairement à une simple différence absolue, il donne une mesure plus représentative de l'ampleur de la variation, surtout lorsque les concentrations sont faibles. Cela facilite l'interprétation des résultats et la comparaison entre plusieurs lacs.

Pour les échantillons de sédiments, les résultats obtenus ont été comparés aux critères de qualité pour les milieux dulcicoles d'Environnement Canada (EC) et du ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (EC et MDDEP, 2007). Ces critères comptent cinq seuils qui permettent d'évaluer si une concentration obtenue peut produire un effet sur la faune aquatique. Ces seuils sont les suivants :

- concentration d'effets rares (CER);
- concentration seuil produisant un effet (CSE);
- concentration d'effets occasionnels (CEO);
- concentration produisant un effet probable (CEP);
- concentration d'effets fréquents (CEF).

3.2 Sédiments des plans d'eau

Aucun dépassement des critères du CEP et du CEF n'a été observé concernant les concentrations moyennes de chaque station. Ces critères ne sont donc pas présentés dans les tableaux. L'annexe A présente un tableau synthèse des concentrations moyennes et des dépassements des critères pour chaque plan d'eau et station. Les moyennes correspondent aux concentrations mesurées lors des campagnes d'échantillonnage de 2010 à 2025.

3.2.1 Lac SN2 comparé au lac SN1

Le tableau 2 présente les concentrations moyennes pour chaque paramètre ayant des critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDEP, 2007) mesurés dans le lac SN2, puis le lac SN1.

Pour l'arsenic, la comparaison montre une concentration plus élevée dans le lac de référence avec 7,46 mg/kg. Une différence de 68,11 % est observée avec le lac SN2 situé dans la zone non exposée. Le lac SN2 respecte tous les critères pour ce contaminant. Le lac SN1 dépasse le critère du CSE.

En ce qui concerne le cadmium, la concentration est légèrement plus élevée dans le SN1 (0,88 mg/kg) que dans le lac SN2 (0,59 mg/kg) (écart relatif de 32,59%). Le lac SN2 dépasse le critère CER, et le lac SN1 dépasse le critère du CSE.

Pour le mercure, la moyenne des concentrations mesurées en 2010 était trop élevée pour permettre une comparaison fiable. Ainsi, seulement les mesures des autres années ont été conservées (2021 et 2025). La moyenne des concentrations observées dans le lac SN2, soit de 0,09 mg/kg, est légèrement inférieure à celle du lac SN1. Les moyennes des concentrations mesurées dans le lac SN2 pour ce paramètre respectent les critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce. Le lac SN1 de référence dépasse légèrement le CER avec 0,10 mg/kg.

Enfin, pour le plomb, la moyenne des concentrations mesurées dans les échantillons du lac SN2 est plus faible que celle du lac SN1 (écart relatif de 51,51%). La moyenne des concentrations de plomb dans le lac SN2 est conforme aux critères environnementaux. Le lac SN1 dépasse le critère du CSE pour ce contaminant.

Les moyennes des concentrations du chrome, du cuivre et du zinc respectent tous les critères pour les deux lacs.

Cela démontre que des concentrations élevées et même des dépassements de critères peuvent survenir naturellement, même dans des milieux non exposés à l'effluent (SN2) et les milieux de référence (SN1)

Tableau 2 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des lacs SN1 et SN2

Substances	Unités	Non exposé	Référence	Écart relatif
		Lac SN2	Lac SN1	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	2,38	7,46	68,11
Cadmium	mg/kg	0,59	0,88	32,59
Chrome total	mg/kg	16,94	18,09	6,33
Cuivre	mg/kg	4,68	10,36	54,86
Mercure	mg/kg	0,09	0,10	10,22
Plomb	mg/kg	17,74	36,58	51,51
Zinc	mg/kg	60,05	64,60	7,05

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

3.2.2 Étang 1 comparé au lac SN1

Les concentrations moyennes pour chaque paramètre ayant des critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDEP, 2007) mesurés dans l'Étang 1, puis le lac SN1 sont présentées au tableau 3. Les données présentées dans cette section concernent les concentrations moyennes des sédiments de l'Étang 1 échantillonnés en surface en 2021 et 2023. Les données de 2025 concernent les sédiments prélevés lors du carottage à différentes profondeurs et sont présentées à la section 5 du présent document.

L'Étang 1, dans lequel se jette directement l'effluent minier, présente des moyennes de concentrations de métaux similaires à celles observées dans le lac SN1, pour l'arsenic et le mercure.

Les moyennes des concentrations en arsenic et en mercure mesurées dans les sédiments de l'Étang 1 atteignent respectivement 6,40 mg/kg et 0,20 mg/kg. Dans le lac SN1, ces métaux sont présents à des niveaux supérieurs, soit 7,46 mg/kg (écart relatif de 16,56 %) pour l'arsenic et 0,10 mg/kg pour le mercure (écart relatif de 50,00 %). Dans l'Étang 1, les moyennes de ces deux paramètres dépassent les critères de CSE.

La moyenne des concentrations en cadmium est également plus élevée dans l'Étang 1, avec une valeur de 1,30 mg/kg, comparativement à 0,88 mg/kg dans le lac SN1. La moyenne des concentrations en cadmium de l'Étang 1 et dans SN1 présente un dépassement du critère de CSE. L'écart relatif entre les deux moyennes est de 32,31 %.

La moyenne des concentrations en cuivre dans l'Étang 1 est de 23,00 mg/kg, contre 10,36 mg/kg mesurée dans le lac SN1 (écart relatif de 54,96%). Ce niveau de cuivre dans l'Étang 1 dépasse le critère de CER.

Le plomb suit la même tendance, avec une moyenne de 46 mg/kg mesurée dans l'Étang 1 comparativement à 36,58 mg/kg dans le lac SN1. Ceci correspond à un écart relatif de 20,48 % et un dépassement du critère du CSE dans les deux lacs.

Enfin, la moyenne des concentrations en zinc mesurées dans l'Étang 1 s'élève à 124,00 mg/kg, comparativement à 64,60 mg/kg dans le lac SN1. La concentration dans l'Étang 1 dépasse également le critère du CSE et représente un écart relatif de 47,90 % avec la moyenne du lac SN1.

Les concentrations moyennes de la majorité des paramètres sont plus faibles dans le lac de référence que dans l'Étang 1. Toutefois, les moyennes des concentrations d'arsenic et de chrome mesurées dans les échantillons du lac de référence SN1 sont plus élevées que dans le premier plan d'eau sous l'influence de l'effluent minier.

Tableau 3 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments du lac SN1 et de l'étang 1

Paramètres	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		Étang 1	SN1	
		Moyenne	Moyenne	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	6,40	7,46	16,56
Cadmium	mg/kg	1,30	0,88	32,31
Chrome total	mg/kg	8,6	18,09	110,35
Cuivre	mg/kg	23,00	10,36	54,96
Mercure	mg/kg	0,20	0,10	50,00
Plomb	mg/kg	46,00	36,58	20,48
Zinc	mg/kg	124,00	64,60	47,90

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

3.2.3 Lac SN3 comparé au lac SN1

Les concentrations moyennes pour chaque paramètre ayant des critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDEP, 2007) mesurés dans le lac SN3, puis le lac SN1 sont présentées au tableau 4. Dans le lac SN3, situé en aval de l'Étang 1, la concentration d'arsenic est à 5,10 mg/kg (dépassement du critère CER), comparé à 7,46 mg/kg (dépassement du CSE) pour le lac SN1. La moyenne des concentrations de cadmium se situe à 0,79 mg/kg, soit une concentration assez similaire à celle mesurée au lac SN1 (écart relatif de 10,00 %). La moyenne des concentrations en cadmium mesurées dans les lacs SN3 et SN1 dépasse le critère de CSE.

Les moyennes des concentrations en mercure et en plomb du lac SN3 sont plus faibles que celles du lac SN1. Les moyennes pour le plomb dans le lac SN3 dépassent le critère du CER (alors que les moyennes dans le lac SN1 dépassent le CSE). Les écarts relatifs atteignent un maximum d'environ 32 %, ce qui indique une différence moins marquée comparativement aux écarts relatifs calculés avec les autres lacs.

Tableau 4 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des lacs SN1 et SN3

Substances	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		Lac SN3	Lac SN1	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	5,11	7,46	31,47
Cadmium	mg/kg	0,79	0,88	10,00
Chrome total	mg/kg	17,57	18,09	2,85
Cuivre	mg/kg	13,01	10,36	25,61
Mercure	mg/kg	0,09	0,10	11,04
Plomb	mg/kg	26,42	36,58	27,77
Zinc	mg/kg	54,14	64,60	16,20

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

3.2.4 Lac SN8 comparé au lac SN1

Les concentrations moyennes pour chaque paramètre ayant des critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDEP, 2007) mesurés dans le lac SN8, puis le lac SN1 sont présentées au tableau 5. Les moyennes des concentrations sont similaires entre ces deux plans d'eau (écarts relatifs entre 0,35 et 28,34 %). Les mêmes dépassements sont retrouvés autant dans le lac de référence SN1 que dans le lac exposé SN8, soit en dépassement du CSE pour l'arsenic, le cadmium et le plomb, puis le CER pour le mercure.

Tableau 5 Comparaison des concentrations en métaux dans les sédiments des lacs SN1 et SN8

Substances	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		Lac SN8	Lac SN1	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	6,17	7,46	17,34
Cadmium	mg/kg	1,13	0,88	28,34
Chrome total	mg/kg	18,15	18,09	0,35
Cuivre	mg/kg	9,09	10,36	12,26
Mercure	mg/kg	0,12	0,10	16,32
Plomb	mg/kg	42,84	36,58	17,11
Zinc	mg/kg	68,70	64,60	6,35

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

3.2.5 Lac SN10 comparé au lac SN1

Le tableau 6 présente les concentrations moyennes pour chaque paramètre ayant des critères pour la qualité des sédiments mesurés dans le lac SN10, puis le lac SN1.

La moyenne des concentrations en arsenic mesurées dans le lac SN10 atteint 12,52 mg/kg, dépassant ainsi le critère de CEO.

La concentration moyenne en cadmium est en dépassement du critère de CSE dans les deux lacs. Un dépassement du critère de CSE est également noté pour le chrome total (37,25 mg/kg) avec un écart relatif de 105,95 % avec la concentration moyenne du lac SN1 (18,09 mg/kg). Le mercure est en dépassement du critère de CSE dans le lac SN10, contre un dépassement du critère de CER dans le lac SN1.

Le plomb est légèrement plus élevé dans le lac SN1 que dans le lac SN10 (écart de 7,33 %). Le zinc, quant à lui, présente une moyenne de 115,10 mg/kg dans le lac SN10 contre 64,60 mg/kg dans le lac SN1 (écart de 78,17 %). Ainsi, en général, les concentrations moyennes des contaminants retrouvés dans le lac SN10 sont plus élevées que celles mesurées dans le lac de référence.

Tableau 6 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des lacs SN1 et SN10

Substances	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		Lac SN10	Lac SN1	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	12,52	7,46	67,80
Cadmium	mg/kg	1,39	0,88	57,29
Chrome total	mg/kg	37,25	18,09	105,95
Cuivre	mg/kg	9,57	10,36	7,67
Mercuré	mg/kg	0,17	0,10	66,83
Plomb	mg/kg	33,90	36,58	7,33
Zinc	mg/kg	115,10	64,60	78,17

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

3.2.6 Lac SN11 comparé au lac SN1

Les concentrations moyennes pour chaque paramètre ayant des critères pour la qualité des sédiments mesurés dans le lac SN11, puis le lac SN1 sont présentées au tableau 7.

Les concentrations moyennes en arsenic dans les sédiments des lacs SN11 et SN1 sont similaires et dépassent le critère de CSE. La moyenne des concentrations de cadmium dépasse le critère de CSE pour les lacs SN11 et SN1 avec un écart relatif de 6,68 %. La moyenne des concentrations de chrome dépasse également le critère de CER, avec un écart relatif de 91,30 % avec le lac SN1.

Ni le mercure ni le plomb ne sont en dépassement de critères contrairement au lac SN1.

Enfin, la moyenne des concentrations de zinc dans les sédiments atteint 111,40 mg/kg dans le lac SN11, dépassant ainsi le critère de CER avec un écart relatif de 72,45 % avec la moyenne des concentrations mesurées dans les sédiments du lac SN11.

Tableau 7 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des lacs SN1 et SN11

Substances	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		Lac SN11	Lac SN1	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	6,68	7,46	10,44
Cadmium	mg/kg	0,94	0,88	6,72
Chrome total	mg/kg	34,60	18,09	91,30
Cuivre	mg/kg	9,26	10,36	10,62
Mercuré	mg/kg	0,05	0,10	48,26
Plomb	mg/kg	24,60	36,58	32,75
Zinc	mg/kg	111,40	64,60	72,45

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

3.2.7 Lac SN13 comparé au lac SN1

Les concentrations moyennes pour chaque paramètre ayant des critères pour la qualité des sédiments mesurés dans le lac SN13, puis le lac SN1 sont présentées au tableau 8.

Les concentrations moyennes en arsenic dans les sédiments du lac SN13 et du lac SN1 sont similaires et dépassent le critère CSE (écart relatif de 1,68 %). La moyenne des concentrations de cadmium dépasse le critère de CSE pour les lacs SN13 et SN1 avec un écart relatif de 1,31 %.

La moyenne des concentrations pour le plomb dans le lac SN13 n'est pas en dépassement de critères contrairement au lac SN1. Les moyennes des concentrations pour le mercure dans les lacs SN13 et SN1 dépassent le critère du CER et ont un écart de 35,88 %.

Enfin, la moyenne des concentrations de zinc dans les sédiments atteint 91,67 mg/kg dans le lac SN13, dépassant ainsi le critère de CER avec un écart relatif de 41,90 % avec la moyenne mesurée dans les sédiments du lac SN11.

Tableau 8 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des lacs SN1 et SN13

Substances	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		SN13	Lac SN1	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	7,33	7,46	1,68
Cadmium	mg/kg	0,87	0,88	1,31
Chrome total	mg/kg	24,20	18,09	33,80
Cuivre	mg/kg	7,27	10,36	29,79
Mercuré	mg/kg	0,14	0,10	35,88
Plomb	mg/kg	19,06	36,58	47,90
Zinc	mg/kg	91,67	64,60	41,90

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

3.2.8 Résumé de la qualité des plans d'eau

En résumé, parmi les sept métaux ciblés par les critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce, tous ont présenté des dépassements dans les sédiments de la zone exposée, sauf le cuivre. Parmi les métaux analysés, l'arsenic était en dépassement dans les sédiments de chacun des plans d'eau exposés, allant du dépassement du critère de CER jusqu'au critère de CEO, le plus haut dépassement retrouvé.

La majorité des plans d'eau exposés présentaient des concentrations moyennes similaires à celles mesurées dans le lac de référence pour les sept métaux, soit l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le mercure, le plomb, le chrome et le zinc. Ces métaux sont également présents dans les sédiments du lac SN2, un plan d'eau non exposé, mais en concentrations moindres que dans les plans d'eau exposés et sans dépassement des critères, à l'exception du cadmium.

Le tableau 9 présente les dépassements des critères de qualité des sédiments. Ces dépassements sont retrouvés plus fréquemment pour le cadmium, le mercure et le zinc, où quatre stations exposées ont des concentrations plus élevées que la zone de référence, en plus d'être en dépassement. Les valeurs en gras représentent celles qui sont supérieures dans le plan d'eau exposé par rapport au lac de référence (21 valeurs sur 42). Ainsi, il y a autant de paramètres avec des concentrations plus élevées que plus faibles dans le plan d'eau exposé, comparé au lac SN1.

Tableau 9 **Résumé des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des lacs**

Substances	Unités	Exposé						Non exposé	Référence
		Étang 1	Lac SN3	Lac SN8	Lac SN10	Lac SN11	Lac SN13	Lac SN2	Lac SN1
Métaux et métalloïdes		Moyenne							
Arsenic	mg/kg	6,4	5,11	6,17	12,52	6,68	7,33	2,38	7,46
Cadmium	mg/kg	1,3	0,79	1,13	1,39	0,94	0,87	0,59	0,88
Chrome total	mg/kg	8,6	17,57	18,15	37,25	34,60	24,20	16,94	18,09
Cuivre	mg/kg	23	13,01	9,09	9,57	9,26	7,27	4,68	10,36
Mercuré	mg/kg	0,20	0,09	0,12	0,17	0,05	0,14	0,09	0,10
Plomb	mg/kg	46	26,42	42,84	33,90	24,60	19,06	17,74	36,58
Zinc	mg/kg	124	54,14	68,70	115,10	111,40	91,67	60,05	64,60

3.3 Sédiment des cours d'eau CE09, CE15 et CE02

Les concentrations moyennes pour chaque paramètre ayant des critères pour la qualité des sédiments mesurés dans le cours d'eau CE01 (référence), puis dans les cours d'eau CE09, CE15, et CE02 (exposé) sont présentées aux tableaux 10, 11 et 12.

Le cours d'eau CE09 présente la plus haute concentration moyenne d'arsenic mesurée parmi les lacs et les cours d'eau (16,40 mg/kg). L'écart relatif avec le cours d'eau de référence est élevé avec 285,88 %. Les moyennes des concentrations de cadmium des cours d'eau CE09 et CE01 sont similaires avec un écart de 6,51 %. Parmi les autres métaux, les moyennes des concentrations de cuivre, de mercure et de zinc dépassent le critère de CER, contrairement à un respect des critères pour les moyennes des concentrations du cours d'eau de référence CE01.

Tableau 10 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des cours d'eau CE01 et CE09

Substances	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		CE09	CE01	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	16,40	4,25	285,88
Cadmium	mg/kg	0,46	0,43	6,51
Chrome total	mg/kg	18,00	13,50	33,33
Cuivre	mg/kg	27,60	7,12	287,64
Mercure	mg/kg	0,14	0,03	456,00
Plomb	mg/kg	15,00	3,80	294,74
Zinc	mg/kg	79,60	23,30	241,63

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

Aucun dépassement des critères n'a été observé dans les sédiments prélevés dans le cours d'eau CE15 (exposé), contrairement au cours d'eau de référence ayant des dépassements du CER pour l'arsenic et le cadmium.

Tableau 11 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des cours d'eau CE01 et CE15

Substances	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		CE15	CE01	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	1,77	4,25	58,35
Cadmium	mg/kg	0,30	0,43	30,70
Chrome total	mg/kg	17,90	13,50	32,59
Cuivre	mg/kg	16,60	7,12	133,15
Mercure	mg/kg	0,03	0,03	26,40
Plomb	mg/kg	5,98	3,80	57,37
Zinc	mg/kg	47,30	23,30	103,00

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

En ce qui concerne le cours d'eau CE02, seule la concentration moyenne du cadmium est en dépassement du critère CER, avec une concentration moyenne similaire au cours d'eau de référence.

Tableau 12 Comparaison des concentrations en métaux et dépassements de critères dans les sédiments des cours d'eau CE01 et CE02

Substances	Unités	Exposé	Référence	Écart relatif
		CE02	CE01	
Métaux et métalloïdes				%
Arsenic	mg/kg	1,39	4,25	67,25
Cadmium	mg/kg	0,37	0,43	13,95
Chrome total	mg/kg	8,37	13,50	38,02
Cuivre	mg/kg	3,92	7,12	44,99
Mercure	mg/kg	0,03	0,03	0,00
Plomb	mg/kg	5,17	3,80	35,96
Zinc	mg/kg	22,97	23,30	1,43

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

3.4 Tendence

Entre le point de déversement à l'Étang 1 et le lac SN3, la plupart des paramètres dépassent les critères de CER et de CSE (comme dans la zone de référence). Par ailleurs, les concentrations moyennes des métaux varient peu entre l'Étang 1 (début de la zone exposée) et le lac SN13 (fin de la zone exposée). Toutefois, une variation est notable entre les stations tout au long de la chaîne des plans d'eau et des cours d'eau exposés (voir Carte RQC36, *Réponses aux questions et commentaires - 1re série* (WSP, 2024)). La figure 1 présente les variations des concentrations moyennes des métaux ciblés par les critères de la qualité des sédiments entre le point de déversement (Étang 1) et le dernier plan d'eau exposé (SN13).

En résumé, les concentrations moyennes de métaux dans les sédiments varient sans tendance notable entre les plans d'eau exposés à l'effluent, et aucune diminution marquée n'est observée avec l'éloignement du point de déversement de l'effluent.

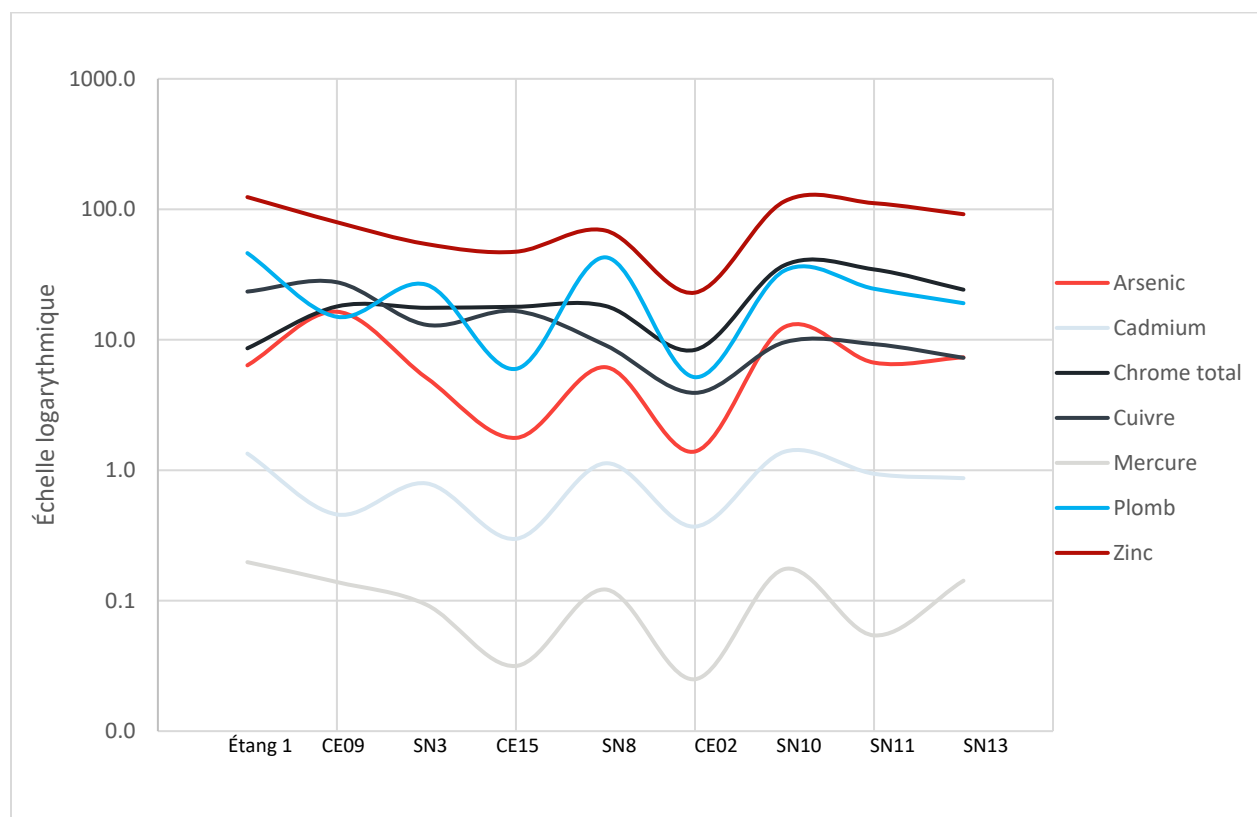


Figure 1 Variation des concentrations moyennes entre le point de déversement de l'effluent (Étang 1) et le dernier plan d'eau exposé (SN13)

3.5 Démonstration de l'hétérogénéité du milieu (plans d'eau de référence)

Afin de démontrer l'hétérogénéité du milieu, le lac SN1 a été retenu puisqu'il a fait l'objet d'un échantillonnage simultané à cinq sous-stations. Au contraire, le cours d'eau CE01 n'a été échantillonné qu'à une seule reprise, ce qui ne permet pas d'évaluer l'hétérogénéité de son milieu.

Dans le lac SN1, des campagnes d'échantillonnage des sédiments ont été menées en septembre 2010, en septembre 2021 et en juin 2025. Les moyennes des concentrations des différents paramètres calculés pour ces trois campagnes ont servi à caractériser l'état initial du plan d'eau. Toutefois, seuls les résultats d'analyses des échantillons récoltés en septembre 2021 ont été retenus pour évaluer l'hétérogénéité du milieu, afin d'éliminer l'influence du facteur temporel.

Pour cette analyse, le coefficient de variation (CV) a été utilisé comme indicateur de l'hétérogénéité. Plusieurs paramètres ont été exclus de l'analyse en raison de leurs concentrations inférieures à la LDR. Ces cas sont annotés ND (non disponibles) dans le tableau 13.

Les résultats des CV pour le carbone organique total (COT), le cadmium, les matières volatiles, le plomb et le soufre révèlent une forte variabilité (coefficient de variations > 60 %) (tableau 13). D'autres paramètres, tels que le zinc, les solides totaux dissous, le cuivre et le baryum, présentent des CV compris entre 20 % et 40 %, indiquant une variation modérée des concentrations. Les autres paramètres présentaient soit des concentrations inférieures à la LDR, soit des valeurs relativement homogènes entre les stations (CV < 20 %) (tableau 13). Cela suggère une distribution plus uniforme pour ces paramètres.

Par ailleurs, les stations WL-7.1, WL-7.2, WL-7.4 et WL-7.5 présentent des profils similaires, mais la station WL-7.3 se distingue par des concentrations majoritairement plus élevées pour plusieurs métaux et métalloïdes et paramètres de la section *Autres paramètres* du tableau 13. La figure 2 permet de comparer la dispersion des données pour les paramètres ayant un CV > 20 % et permet de détecter les valeurs aberrantes, toutes retrouvées à la station WL-7.3. Lorsque la station WL-7.3 est exclue de l'analyse, en raison de ses concentrations systématiquement plus élevées, les CV auparavant > 60 % chutent sous les 20 % (tableau 14). Seuls les CV du COT (25 %), des matières volatiles (36 %) et du soufre (30 %) conservent une variabilité modérée. Cette diminution des CV sans la station WL-7.3 souligne l'influence significative de celle-ci sur l'évaluation globale de l'hétérogénéité.

Tableau 13 Coefficients de variation pour les paramètres analysés dans les sédiments du lac SN1 en 2021

Paramètres	Unités	WL-7.1	WL-7.2	WL-7.3	WL-7.4	WL-7.5	CV
Métaux et métalloïdes							
Aluminium	mg/kg	4300	4300	3600	4200	4000	7,23
Antimoine	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	ND
Argent	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	ND
Arsenic	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	ND
Baryum	mg/kg	13	12	19	12	11	23,95
Béryllium	mg/kg	<0,50	<0,50	<0,5	<0,50	<0,50	ND
Bore	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	ND
Cadmium	mg/kg	0,18	0,17	0,75	0,23	0,15	86,32
Calcium	mg/kg	1300	1400	2000	1200	1200	23,57
Chrome total	mg/kg	12	14	9,7	13	14	14,28

Paramètres	Unités	WL-7.1	WL-7.2	WL-7.3	WL-7.4	WL-7.5	CV
Cobalt	mg/kg	<2,0	2	<2,0	<2,0	<2,0	ND
Cuivre	mg/kg	2,9	2,9	5,8	3	2,6	38,60
Fer	mg/kg	4700	5100	3300	4300	5100	16,63
Manganèse	mg/kg	58	65	52	53	58	9,03
Mercure	mg/kg	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	ND
Molybdène	mg/kg	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	ND
Nickel	mg/kg	6,1	6,9	5,5	6,6	6,4	8,47
Plomb	mg/kg	6,1	7,9	20	6,4	6,4	63,99
Sélénium	mg/kg	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	ND
Strontium	mg/kg	10	10	14	<10	10	18,18
Uranium	mg/kg	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	ND
Vanadium	mg/kg	10	10	7,2	8,9	12	18,25
Zinc	mg/kg	22	18	30	20	20	21,32
Autres paramètres							
Carbone organique total	%	2,84	2,56	12,99	2,23	1,5	108,83
Cyanures totaux	mg/kg	<0,50	<1	<2	<0,50	<0,50	ND
Humidité	%	49	47	61	47	36	18,52
Hydrocarbures pétroliers (C ₁₀ à C ₅₀)	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	ND
Matières volatiles à 550 C	%g/g	8,8	6,5	18	5,9	3,4	66,16
Solides totaux	%g/g	51	58	35	58	65	21,38
Soufre	%g/g	0,045	0,053	0,13	0,064	0,029	60,64
Sulfures d'hydrogène	mg/kg	<1	<1	2,7	<1	<1	-

Légende

Valeur en rose Coefficient de variation > 20 %

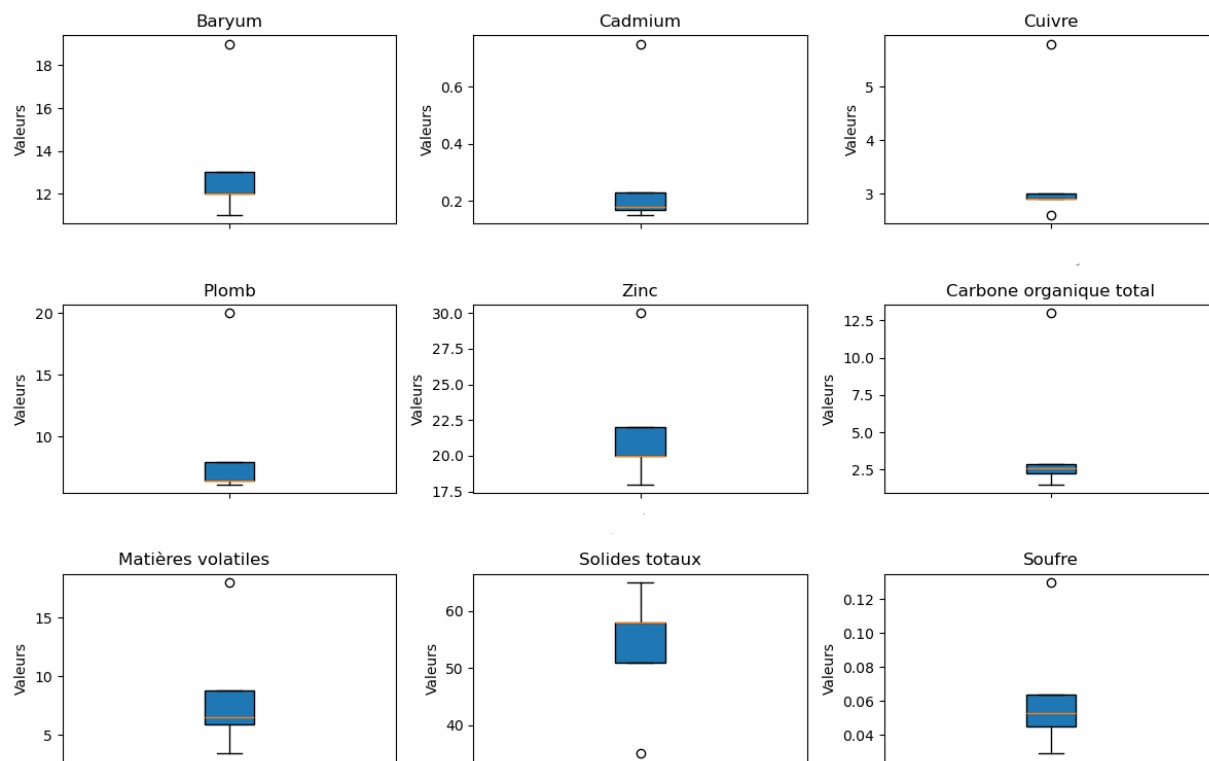


Figure 2 Boîtes à moustache des paramètres analysés à la station WL-7 en 2021 ayant un coefficient de variation > 20 %

Tableau 14 Coefficients de variation pour les paramètres analysés dans les sédiments du lac SN1 en 2021, sans la station WL-7.3

Paramètres	Unités	WL-7.1	WL-7.2	WL-7.4	WL-7.5	CV (%)
Baryum	mg/kg	13	12	12	11	6,80
Cadmium	mg/kg	0,18	0,17	0,23	0,15	18,65
Cuivre	mg/kg	2,9	2,9	3	2,6	6,08
Plomb	mg/kg	6,1	7,9	6,4	6,4	12,13
Zinc	mg/kg	22	18	20	20	8,16
Carbone organique total	%	2,84	2,56	2,23	1,5	25,33
Matières volatiles à 550 C	%g/g	8,8	6,5	5,9	3,4	36,08
Solides totaux	%g/g	51	58	58	65	9,85
Soufre	%g/g	0,045	0,053	0,064	0,029	30,84

Légende

Valeur en rose	Coefficient de variation > 20 %
----------------	---------------------------------

4 Stations du MRNF

Afin de compléter la comparaison des résultats de la caractérisation initiale des sédiments de la zone du projet, une série de données issues d'échantillons collectés en 2013 par le ministère des Ressources naturelles et des Forêts (MRNF) (Solgadi, 2017) a été intégrée. Ces stations concernent des plans d'eau non exposés à l'effluent. Dix stations échantillonnées par le MRNF et localisées à proximité du site minier ont été sélectionnées pour la présente analyse. Certaines de ces stations se trouvent dans des plans d'eau également échantillonnés dans le cadre du projet. Les données proviennent du Système d'information géomineière (SIGÉOM, 2023).

Les méthodes d'extraction et d'analyse employées par le MRNF (Solgadi, 2017) sont similaires à celles utilisées dans les études de WSP (dissolution à l'eau régale et analyse par spectrométrie de masse à plasma inductif, ICP-MS). Ainsi, les résultats sont considérés comme comparables à ceux obtenus dans le cadre du présent projet.

Les coordonnées géographiques des stations incluses dans les fichiers de formes du MRNF disponibles en ligne sont présentées sur la carte 5 « Stations d'échantillonnage des sédiments du MRNF » du rapport sectoriel – Eau de surface et sédiments (révision 1) déposé en décembre 2023, à l'annexe 8-1 de l'Addenda 1 à l'ÉIE.

Pour évaluer la qualité de l'eau des lacs non exposés du MRNF situés à proximité du projet, la moyenne des résultats provenant des dix lacs de la zone du projet a été calculée pour chacun des paramètres disposant d'un critère lié à la qualité des sédiments.

Parmi les échantillons analysés du MRNF, certains paramètres présentaient des concentrations dépassant le critère du CEO, notamment pour l'arsenic, le chrome et le cuivre. Des dépassements du CER ont également été observés pour les concentrations moyennes en arsenic, en chrome et en zinc. De plus, un dépassement du critère de CSE a été noté pour la concentration moyenne de cadmium. L'analyse des concentrations moyennes et maximales mesurées dans des lacs de la zone non exposée en 2013 (avant la mise en place de l'effluent du projet actuel) indique que la présence de ces métaux était déjà constatée naturellement dans les sédiments de la zone du projet, et ce avec des concentrations relativement élevées (dépassant le CEO). Ces données du MRNF ont été présentées précédemment dans l'Addenda 1 (volume 1) à laquelle on peut se référer pour plus de détails.

Ces résultats témoignent d'une forte variabilité au niveau des concentrations en métaux dans les sédiments des lacs de la zone du projet Windfall, où des sites non exposés présentent des dépassements du critère de CEO, autant dans la zone de référence du projet que et dans les lacs du MRNF.

Tableau 15 Statistiques des concentrations en métaux aux stations non exposées à l'effluent du MRNF (2013)

Paramètres	Unités	Stations du MRNF			
		n	min.	moy.	max.
Arsenic	mg/kg	10	0,60	5,40	15,10
Cadmium	mg/kg	1010	0,31	0,64	1,03
Chrome	mg/kg	10	9,4	33,80	82,00
Cuivre	mg/kg	10	4,53	16,90	69,70
Mercure	mg/kg	10	0,02	0,07	0,11
Plomb	mg/kg	10	0,96	4,30	10,10
Zinc	mg/kg	10	36,2	83,38	155,00

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

5 Étang 1 – carottage

Afin de répondre à la question QC2-14, cette section présente le profil historique de la contamination des sédiments ainsi que les teneurs naturelles observées. L'analyse des différentes profondeurs permet d'identifier la couche sédimentaire dont les concentrations sont les plus comparables à celles des zones de référence et des stations du MRNF. Cette couche sera retenue pour établir l'état initial de la qualité des sédiments de l'Étang 1.

5.1 Méthodologie

5.1.1 Échantillonnage

Afin de respecter le nombre de stations requises pour la caractérisation des sédiments par carottage, telle que proposée dans le « Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel » (MDDELCC, 2017), un total de 15 échantillons ont été récoltés dans l'Étang 1, soit trois stations d'échantillonnage et cinq carottes par station. À chacune des stations, un plongeur a inséré des tubes à carottage jusqu'à une profondeur de 30 cm.

Étant donnée la teneur en eau de près de 50% dans les carottes, elles ont été congelées afin de réaliser le découpage. Dans un laboratoire situé sur le site Windfall, les carottes homogènes ont été segmentées en strates de 0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm. Aucune carotte ne présentait des sédiments visuellement hétérogènes. Les carottes ont ensuite été photographiées. Enfin, les échantillons ont été identifiés et placés dans les pots spécifiques du laboratoire afin de permettre la caractérisation des différentes strates de chaque carotte prélevée.

5.1.2 Laboratoire

Les carottes ont été analysées conformément au Guide (MDDELCC, 2017). En raison de l'humidité très élevée des échantillons (94 à 98 %), la quantité habituelle en grammes de poids sec était insuffisante. Les analyses ont donc été effectuées avec la quantité en poids humide. Lors des analyses, les limites de détection n'ont pas été modifiées. Les résultats ont ainsi été exprimés sur base humide. Les résultats d'analyse avec les taux d'humidité sont présentés dans les certificats d'analyse à l'annexe B. Par exemple, pour un échantillon à 97 % d'humidité et prélevé à 10 g, le résultat a été rapporté sur ces 10 g au lieu de l'équivalent en poids sec.

5.2 Résultats

Au laboratoire un total de huit échantillons n'ont pu être analysés dû à une erreur de manipulation du laboratoire. Des duplicatas correspondant aux échantillons ne pouvant pas être analysés avaient toutefois été recueillis. Par conséquent, l'échantillon nommé Dup4 remplace l'original ST3-C21-0-13 et l'échantillon nommé Dup8 remplace l'original ST3-C23-10-23. Cela implique qu'au lieu des huit duplicatas prévus, seuls 6 duplicatas pourront être utilisés pour le contrôle qualité :

- ST1-C02-10-20
- ST1-C02-20-30
- ST1-C07-0-10
- ST1-C07-10-20
- ST3-C21-0-13 (équivalent DUP4)
- ST3-C22-11-20
- ST3-C22-20-30
- ST3-C23-10-23 (équivalent DUP8)

Les tableaux des résultats par intervalles de profondeur sont présentés à l'annexe C.

5.2.1 Contrôle qualité

Pour être considéré comme un écart significatif, l'écart entre les deux analyses doit être supérieur à 30 % (MDDELCC et ECCC, 2016). Dans ce cas, quelques écarts ont été observés puisque les valeurs se situaient au-dessus de ce seuil et étaient de cinq fois la limite de détection (tableau 1 – Annexe D). Ces écarts concernent l'analyse du cadmium, du cuivre, du fer, du manganèse et du nickel entre le duplicata et l'échantillon ST2-C10-20-30. Sur les six duplicatas, seul l'échantillon ST2-C10-20-30 présente des écarts observés. Ainsi, en majorité, les résultats de contrôle qualité montrent une performance acceptable des analyses en laboratoire.

5.2.2 Caractéristiques générales

Tous les échantillons de carottes prélevés dans l'Étang 1 présentaient une teinte brune très foncée, étaient inodores et affichaient une texture silteuse enrichie en matière organique, avec une teneur en eau d'environ 50 %. La présence de petites moules d'environ 5 mm a été constatée dans certains échantillons. Les sédiments des différentes carottes présentaient une homogénéité sur l'ensemble de leur longueur. Par conséquent, les strates de 0-10 cm, 10-20 cm et 20-30 cm ont été sélectionnées pour l'analyse. En raison de l'homogénéité des sédiments, une stratification par intervalles de 10 cm a été retenue plutôt que les 2 cm habituellement recommandés. Une annexe photo des carottes est présentée à l'annexe D.

5.2.3 Comparaison des résultats analytiques aux critères de qualité

Les analyses réalisées sur les 13 échantillons, prélevés à une profondeur de 20 à 30 cm, révèlent des dépassements des critères de qualité pour les six métaux pour lesquels des critères de qualité ont été établis. Concernant les concentrations en cadmium, 5 des 13 échantillons prélevés excèdent le critère de CER tandis que les 8 autres dépassent celui de CSE. Pour ce qui est de l'arsenic, 2 des 13 échantillons franchissent le critère de CEO, un échantillon excède le critère de CSE et deux échantillons dépassent le critère de CER. Quant aux concentrations en fer mesurées, elles dépassent le critère de CER dans 2 des échantillons. Pour le mercure, 5 échantillons sur 13 excèdent le critère de CER et cinq autres dépassent le critère de CSE. De plus, les concentrations de plomb dépassent les critères de CER (2/13 échantillons), de CSE (2/13 échantillons) ainsi que celui de CEO (2/13 échantillons). Enfin, les concentrations de zinc sont supérieures au critère de CER dans 6 échantillons sur 13 et dépassent le critère de CSE dans 2 échantillons sur 13.

Les analyses menées sur les 12 échantillons, prélevés à une profondeur comprise entre 10 et 20 cm, ont révélé des dépassements pour la majorité des paramètres analysés. Les résultats indiquent que la concentration en cadmium dépasse les critères de CER (2/12 échantillons), de CSE (7/12 échantillons) et de CEO (3/12 échantillons). En ce qui concerne l'arsenic, on observe des dépassements des critères de CER (1/12 échantillons), de CSE (4/12 échantillons) et de CEO (5/12 échantillons). De plus, les concentrations en cuivre sont supérieures au critère de CER dans neuf échantillons sur douze. Pour le mercure, on observe un dépassement du critère de CER dans 1 échantillon sur 12 échantillons, celui de CSE dans six échantillons et le critère de CEO dans quatre échantillons. Pour le plomb, on note également des excès par rapport au critère de CER (3/12 échantillons), de CSE (4/12 échantillons) ainsi que de CEO (3/12 échantillons). Enfin, la concentration en zinc excède le critère de CER dans 4 échantillons sur 12 et celui de CSE dans 7 échantillons sur 12.

Concernant la couche de sédiments la plus récente (0-10 cm), les résultats indiquent que la concentration en cadmium dépasse les critères de CSE (13/14 échantillons) et de CEO (1/14 échantillons). En ce qui concerne l'arsenic, des dépassements ont été relevés par rapport au critère de CER (1/14 échantillons), de CSE (2/14 échantillons), de CEO (4/14 échantillons) et de CEP (4/14 échantillons). Le dépassement du critère de CEP pour l'arsenic constitue d'ailleurs le plus élevé observé de toutes les strates confondues (0-10, 10-20 et 20-30 cm). Les concentrations en cuivre sont supérieures au critère de CSE dans neuf échantillons sur quatorze. Pour le mercure, on observe un dépassement du critère de CER dans 5 des 14 échantillons, de celui de CSE dans 7 échantillons et du critère de CEO dans un échantillon. Pour le plomb, on note également des excès par rapport au critère de CER (6/14 échantillons) ainsi qu'à celui de CEO (1/14 échantillons). Enfin, la concentration en zinc excède le seuil de CER dans 9 échantillons sur 14 et celui de CSE dans 5 échantillons sur 14.

Le tableau 16 montre les concentrations moyennes calculées à partir des échantillons pour chaque strate et permet une comparaison de la qualité des sédiments entre l'Étang 1, la zone de référence et les stations du MRNF. La couche profonde (20–30 cm) présente des concentrations moyennes plus similaires aux données de référence, ce qui confirme le reflet des conditions naturelles historiques. La couche de 10–20 cm présente en majorité des concentrations légèrement plus élevées que les zones de référence, avec quelques dépassements de critères plus stricts, notamment pour le cuivre, le mercure et le zinc. Finalement, pour la couche la plus récente, l'arsenic se distingue par une augmentation marquée par rapport aux couches sous-jacentes et aux zones de référence. En effet, la concentration moyenne de l'arsenic (11,96 mg/kg) est au-dessus de la concentration moyenne mesurée dans la zone de référence (SN1) (7,46 mg/kg) et aux stations du MRNF (5,4 mg/kg). Par ailleurs, des concentrations légèrement plus élevées que celles des zones de référence sont observées, avec quelques dépassements de critères plus stricts, notamment pour le cuivre et le zinc.

En bref, les résultats suggèrent que la couche de sédiments la plus récente (0–10 cm) subit une certaine influence de l'effluent, principalement observable au niveau de la concentration en arsenic. Quant aux couches de 10–20 cm et 20–30 cm, elles affichent des profils de concentrations plus près de ceux observés naturellement dans le milieu. Ceci laisse supposer qu'elles reflètent, avec quelques variations, davantage les conditions de fond du site, avant la mise en place de l'effluent minier.

Tableau 16 Concentrations moyennes des paramètres analysés dans les échantillons de chaque strate prélevée

Paramètres	Unités	Strates de l'Étang 1			Zone de référence (SN1)	MRNF
		0-10 cm	10-20 cm	20-30 cm	Moyenne	Moyenne
		N = 14	N = 12	N = 13		N = 10
Arsenic (As)	mg/kg	11,96	6,55	3,72	7,46	5,40
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,93	1,31	0,93	0,88	0,64
Chrome (Cr)	mg/kg	15,09	9,03	6,39	18,09	33,80
Cuivre (Cu)	mg/kg	27,20	24,27	19,23	10,36	16,90
Mercure (Hg)	mg/kg	0,19	0,22	0,16	0,10	0,07
Plomb (Pb)	mg/kg	27,55	40,31	26,62	36,58	4,30
Zinc (Zn)	mg/kg	121,07	123,91	99,15	64,60	83,38

Légende

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO
N	Nombre d'échantillons pour la moyenne

6 Conclusion

Pour conclure, cette note technique répond aux questions QC 2-13 et Q 2-14. La question QC2-13 est répondue en comparant individuellement les concentrations moyennes mesurées dans les sédiments de chaque station exposée à celle de la station témoin, tout en intégrant la démonstration de l'hétérogénéité du milieu. La question QC 2-14 est répondue par la réalisation de la caractérisation des carottes de sédiments de l'Étang 1 et par la comparaison avec la zone de référence.

De façon générale, les concentrations moyennes de chaque station sont légèrement plus élevées dans le lac SN1 (lac de référence) que dans les plans d'eau exposés. Le lac SN2 (lac non exposé) est celui qui présente le moins de dépassements des critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce. Des dépassements des critères ont été observés dans la zone exposée et la zone de référence, allant du critère de CER au critère de CSE. Deux dépassements du critère de CEO pour l'arsenic ont été observés, soit dans un des lacs et un des cours d'eau de la zone exposée. Il semblerait que ce soit des dépassements typiques du milieu étant donné les analyses du MRNF qui présentent aussi des dépassements du critère de CEO pour ce paramètre, en plus du cuivre et du chrome. De plus, lors de l'analyse de l'hétérogénéité des sédiments dans la zone de référence, la qualité des sédiments de chaque échantillon était majoritairement homogène (4 échantillons similaires sur 5).

En ce qui concerne la caractérisation de la qualité des sédiments de l'Étang 1, la couche de sédiment la plus récente (0–10 cm) semble subir une légère influence de l'effluent minier, principalement au niveau des concentrations en arsenic. Les couches plus profondes (10–20 cm et 20–30 cm) présentent des profils de concentrations plus près des conditions naturelles de la zone de référence et des stations du MRNF, avec quelques variations, ce qui suggère qu'elles reflètent l'état initial des sédiments avant la mise en place de l'effluent minier. Ainsi, les couches 10 à 30 cm ne semblent pas présenter une dégradation de la qualité des sédiments et pourront être utilisées comme état initial de la qualité des sédiments de l'Étang 1.

7 Références

WSP. 2024. *Projet minier Windfall – Étude d'impact sur l'environnement. Réponses aux questions et commentaires – Ire série. Qc-34*. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP : CA0023271.9538. Pagination multiple et annexes.

SIGÉOM. 2025. *Système d'information géominière. Ministère des Ressources naturelles et des Forêts*. https://sigeom.mines.gouv.qc.ca/signet/classes/I1102_indexAccueil. Consulté en ligne : 2025-07-15,

Solgadi, F. 2017. *Nouveau levé géochimique de sédiments de fond de lac dans le secteur d'Abitibi sud-est, Province du Supérieur, Québec*. Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, DP 2017-08, 13 p.



PRÉPARÉ PAR

A handwritten signature in black ink, reading 'Karel Cadoret', positioned above a horizontal line.

Karel Cadoret, microbiologiste, M. Sc

21 juillet 2025

Date

RÉVISÉ PAR

A handwritten signature in black ink, reading 'Isabelle Cartier', positioned above a horizontal line.

Isabelle Cartier, biologiste, M. Sc

21 juillet 2025

Date



ANNEXE A

Tableau résumé des concentrations moyennes

Tableau résumé 1 – Concentrations moyennes des métaux mesurés dans les sédiments de chaque plan d'eau et cours d'eau échantillonnés et dépassements selon les critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDEP, 2007)

Paramètres	Unités	Non-exposé	Référence				Exposé							Critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDEP, 2007)				
		Lac SN2	CE01	Lac SN1	Étang 1	CE09	Lac SN3	CE15	Lac SN8	CE02	Lac SN10	Lac SN11	SN13	Concentration effets rares (CER)	Concentration seuil effets (CSE)	Concentration effets occasionnels (CEO)	Concentration effets probables (CEP)	Concentration effets fréquents (CEF)
Métaux et métalloïdes		Moyenne																
Aluminium	mg/kg	6163,33	3573,50	9208,33	3743	3300,00	9496,36	6991,00	6259,00	1940,00	10305,00	11400,00	6793,33	-	-	-	-	-
Antimoine	mg/kg	1,12	1,00	2,50	2,1	6,42	1,52	1,00	1,13	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	-	-
Argent	mg/kg	0,96	1,00	0,88	ND	1,00	0,93	1,00	0,96	1,00	1,00	1,00	1,00	-	-	-	-	-
Arsenic	mg/kg	2,38	4,25	7,46	6,4	16,40	5,11	1,77	6,17	1,39	12,52	6,68	7,33	4,1	5,9	7,6	17	23
Baryum	mg/kg	36,33	8,53	32,83	41	40,20	54,50	31,53	47,85	24,92	81,75	61,00	46,20	-	-	-	-	-
Béryllium	mg/kg	0,26	0,25	1,04	ND	0,25	0,48	0,14	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25	-	-	-	-	-
Bore	mg/kg	2,62	2,50	3,75	35	21,80	7,36	3,57	7,27	2,50	5,23	4,68	2,50	-	-	-	-	-
Cadmium	mg/kg	0,59	0,43	0,88	1,3	0,46	0,79	0,30	1,13	0,37	1,39	0,94	0,87	0,33	0,6	1,7	3,5	12
Chrome total	mg/kg	16,94	13,50	18,09	8,6	18,00	17,57	17,90	18,15	8,37	37,25	34,60	24,20	25	37	57	90	120
Cobalt	mg/kg	5,29	4,43	10,93	7,6	21,40	6,79	5,79	5,02	3,46	7,25	7,36	7,94	-	-	-	-	-
Cuivre	mg/kg	4,68	7,12	10,36	23	27,60	13,01	16,60	9,09	3,92	9,57	9,26	7,27	22	36	63	200	700
Fer	mg/kg	22408,57	7657,50	36983,33	7527	18200,00	14852,27	10540,00	15575,00	6180,00	122150,00	87400,00	46533,33	-	-	-	-	-
Manganèse	mg/kg	345,19	115,95	1226,42	308	614,00	167,09	308,50	228,30	416,20	448,50	462,00	617,33	-	-	-	-	-
Mercure	mg/kg	0,09	0,03	0,10	0,20	0,14	0,09	0,03	0,12	0,03	0,17	0,05	0,14	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87
Molybdène	mg/kg	1,00	1,00	1,68	5,9	15,40	1,58	2,46	1,00	1,00	1,00	1,00	1,10	-	-	-	-	-
Nickel	mg/kg	8,04	10,50	8,89	16	33,80	8,83	10,60	8,51	6,25	10,67	12,20	9,92	-	-	47	-	-
Plomb	mg/kg	17,74	3,80	36,58	46	15,00	26,42	5,98	42,84	5,17	33,90	24,60	19,06	25	35	52	91	150
Sélénium	mg/kg	0,56	0,50	1,18	1,2	1,60	0,84	0,57	1,51	0,50	1,35	0,72	0,87	-	-	-	-	-
Strontium	mg/kg	14,62	14,25	16,58	235	344,00	100,64	60,60	85,95	52,20	42,40	25,40	25,73	-	-	-	-	-
Uranium	mg/kg	2,86	2,50	2,50	ND	10,78	3,18	2,50	2,88	2,50	2,50	2,50	2,50	-	-	-	-	-
Vanadium	mg/kg	24,19	12,38	32,76	14	38,60	28,93	21,50	30,85	8,58	72,35	49,20	35,20	-	-	-	-	-
Zinc	mg/kg	60,05	23,30	64,60	124	79,60	54,14	47,30	68,70	22,97	115,10	111,40	91,67	80	120	170	310	770

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO

Tableau résumé 2 - Concentrations moyennes des métaux mesurés dans les sédiments de l'étang 1 et dépassements selon les critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDEP, 2007)

Paramètres	Unités	Échantillon et date de prélèvement			Critères d'évaluation de la qualité des sédiments d'eau douce (EC et MDDEP, 2007)				
		Moyenne 0-10 cm	Moyenne 10-20 cm	Moyenne 20-30 cm					
		2025-06-19			Concentration effets rares (CER)	Concentration seuil effets (CSE)	Concentration effets occasionnels (CEO)	Concentration effets probables (CEP)	Concentration effets fréquents (CEF)
Métaux et métalloïdes									
Aluminium (Al)	mg/kg	3560,00	3272,73	2469,23	-	-	-	-	-
Antimoine (Sb)	mg/kg	3,07	2,25	1,41	-	-	-	-	-
Argent (Ag)	mg/kg	1,00	1,00	1,00	-	-	-	-	-
Arsenic (As)	mg/kg	11,96	6,55	3,72	4,1	5,9	7,6	17	23
Baryum (Ba)	mg/kg	57,87	43,73	29,08	-	-	-	-	-
Béryllium (Be)	mg/kg	0,25	0,25	0,25	-	-	-	-	-
Bore (B)	mg/kg	28,27	27,27	27,23	-	-	-	-	-
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,93	1,31	0,93	0,33	0,6	1,7	3,5	12
Chrome (Cr)	mg/kg	15,09	9,09	6,39	25	37	57	90	120
Cobalt (Co)	mg/kg	10,59	7,15	3,72	-	-	-	-	-
Cuivre (Cu)	mg/kg	27,20	24,27	19,23	22	36	63	200	700
Fer (Fe)	mg/kg	14733,33	6609,09	3400,00	-	-	-	-	-
Manganèse (Mn)	mg/kg	221,47	137,00	109,46	-	-	-	-	-
Mercure (Hg)	mg/kg	0,19	0,22	0,16	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87
Molybdène (Mo)	mg/kg	8,62	5,62	3,10	-	-	-	-	-
Nickel (Ni)	mg/kg	23,65	16,28	9,91	-	-	47	-	-
Plomb (Pb)	mg/kg	27,55	40,31	26,62	25	35	52	91	150
Sélénium (Se)	mg/kg	1,69	1,76	1,15	-	-	-	-	-
Strontium (Sr)	mg/kg	425,33	390,00	375,38	-	-	-	-	-
Uranium (U)	mg/kg	2,69	2,50	2,50	-	-	-	-	-
Vanadium (V)	mg/kg	29,64	13,84	7,11	-	-	-	-	-
Zinc (Zn)	mg/kg	121,07	123,91	99,15	80	120	170	310	770

Valeur ombragée	Dépassement du critère de CER
Valeur en bleu	Dépassement du critère de CSE
Valeur en rose	Dépassement du critère de CEO



ANNEXE B

Certificats d'analyse – Étang 1

Information facture

Attn: COMPTES PAYABLE
 WSP Canada Inc.
 1135 boulevard Lebourgneuf
 Québec, QC, G2K 0M5
 Envoyé à:
 capayablesinvoice@wsp.com

Information Rapport

Attn: Karel Cadoret
 WSP CANADA Inc.
 1135 boulevard Lebourgneuf
 Québec, QC, G2K 0M5
 Envoyé à:
 karel.cadoret@wsp.com

Information Projet

Soumission: C40244, C30013
 Bon de commande:
 # projet: CA0023271.9538 phase 14
 Adresse du Site: Windfall
 Échantillonneur:

Liste des délais analytiques

A: Résultats le 2025/07/04

B: Résultats le 2025/07/18

# Bureau Veritas	Id. échantillon client	Date/Heure de prélèvement	Matrice	# Cont.	Carbone organique total par titrage-sols ⁽¹⁾	Cyanures Totaux dans les sols	Granulométrie et sédimentométrie ⁽²⁾	HP (C10-C50) dans les sols	Huiles et graisses totales-sols	Humidité (contenu en eau)	Métaux extractibles totaux - Sédiment	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -sol	Solides totaux séchés à 105°C-boue	Soufre-sols	Nombre de séries
Bordereau# 176726															
OO1985	ST1-C02-0-10	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1986	ST1-C02-10-20	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1987	ST1-C02-20-30	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1988	ST1-C03-0-10	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1989	ST1-C03-10-20	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1990	ST1-C03-20-30	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1991	ST1-C04-0-10	2025/06/19 10:00	Sédiment	1			B								2
OO1992	ST1-C04-10-20	2025/06/19 10:00	Sédiment	1			B								2
OO1993	ST1-C04-20-30	2025/06/19 10:00	Sédiment	1			B								2
OO1994	ST1-C05-0-10	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1995	ST1-C05-10-20	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1996	ST1-C05-20-30	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1997	ST1-C07-0-10	2025/06/19 10:00	Sédiment	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1

A: Résultats le 2025/07/04
B: Résultats le 2025/07/18

# Bureau Veritas	Id. échantillon client	Date/Heure de prélèvement	Matrice	# Cont.	Carbone organique total par titrage-sols ⁽¹⁾	Cyanures Totaux dans les sols	Granulométrie et sédimentométrie ⁽²⁾	HP (C10-C50) dans les sols	Huiles et graisses totales-sols	Humidité (contenu en eau)	Métaux extractibles totaux - Sédiment	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -sol	Solides totaux séchés à 105°C- boue	Soufre-sols	Nombre de séries
Bordereau# 176726															
OO1998	ST1-C07-10-20	2025/06/19 10:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO1999	ST1-C07-20-30	2025/06/19 10:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2000	ST1-C08-0-10	2025/06/19 10:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2001	ST1-C08-10-20	2025/06/19 10:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2002	ST1-C08-20-30	2025/06/19 10:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2003	ST2-C09-0-10	2025/06/19 11:00	Sédime nt	1			B								2
OO2004	ST2-C09-10-20	2025/06/19 11:00	Sédime nt	1			B								2
OO2005	ST2-C09-20-30	2025/06/19 11:00	Sédime nt	1			B								2
OO2006	ST2-C10-0-10	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2007	ST2-C10-10-20	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2008	ST2-C10-20-30	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2009	ST2-C11-0-10	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2010	ST2-C11-10-20	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2011	ST2-C11-20-30	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2012	ST2-C13-0-10	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2013	ST2-C13-10-20	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1

A: Résultats le 2025/07/04
B: Résultats le 2025/07/18

# Bureau Veritas	Id. échantillon client	Date/Heure de prélèvement	Matrice	# Cont.	Carbone organique total par titrage-sols ⁽¹⁾	Cyanures Totaux dans les sols	Granulométrie et sédimentométrie ⁽²⁾	HP (C10-C50) dans les sols	Huiles et graisses totales-sols	Humidité (contenu en eau)	Métaux extractibles totaux - Sédiment	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -sol	Solides totaux séchés à 105°C- boue	Soufre-sols	Nombre de séries
Bordereau# 176726															
OO2014	ST2-C13-20-30	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2015	ST2-C15-0-10	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2016	ST2-C15-10-20	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2017	ST2-C15-20-30	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2018	ST2-C16-0-10	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2019	ST2-C16-10-20	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2020	ST2-C16-20-30	2025/06/19 11:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2021	ST3-C17-0-10	2025/06/19 13:00	Sédime nt	1			B								2
OO2022	ST3-C17-10-20	2025/06/19 13:00	Sédime nt	1			B								2
OO2023	ST3-C17-20-30	2025/06/19 13:00	Sédime nt	1			B								2
OO2024	ST3-C19-0-12	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2025	ST3-C19-12-20	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2026	ST3-C19-20-30	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2027	ST3-C20-0-8	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2028	ST3-C20-8-20	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2029	ST3-C20-20-30	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1

A: Résultats le 2025/07/04

B: Résultats le 2025/07/18

# Bureau Veritas	Id. échantillon client	Date/Heure de prélèvement	Matrice	# Cont.	Carbone organique total par titrage-sols ⁽¹⁾	Cyanures Totaux dans les sols	Granulométrie et sédimentométrie ⁽²⁾	HP (C10-C50) dans les sols	Huiles et graisses totales-sols	Humidité (contenu en eau)	Métaux extractibles totaux - Sédiment	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -sol	Solides totaux séchés à 105°C- boue	Soufre-sols	Nombre de séries
Bordereau# 176726															
OO2030	ST3-C21-0-13	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2031	ST3-C21-13-20	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2032	ST3-C21-20-30	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2033	ST3-C22-0-11	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2034	ST3-C22-11-20	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2035	ST3-C22-20-30	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2036	ST3-C23-0-10	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2037	ST3-C23-10-23	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2038	ST3-C23-23-30	2025/06/19 13:00	Sédime nt	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2039	DUP1	2025/06/19 10:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2040	DUP10	2025/06/19 10:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2041	DUP9	2025/06/19 10:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2042	DUP3	2025/06/19 10:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2043	DUP7	2025/06/19 10:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2044	DUP2	2025/06/19 11:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2045	DUP5	2025/06/19 13:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1

A: Résultats le 2025/07/04
 B: Résultats le 2025/07/18

# Bureau Veritas	Id. échantillon client	Date/Heure de prélèvement	Matrice	# Cont.	Carbone organique total par titrage-sols ⁽¹⁾	Cyanures Totaux dans les sols	Granulométrie et sédimentométrie ⁽²⁾	HP (C10-C50) dans les sols	Huiles et graisses totales-sols	Humidité (contenu en eau)	Métaux extractibles totaux - Sédiment	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -sol	Solides totaux séchés à 105°C- boue	Soufre-sols	Nombre de séries
Bordereau# 176726															
OO2046	DUP6	2025/06/19 13:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2047	DUP4	2025/06/19 13:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
OO2048	DUP8	2025/06/19 13:00	Sédime nt	1	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1

Inclure des critères sur le rapport: Non

⁽¹⁾ Lieu d'analyse: Bureau Veritas - Québec (Carbone organique total par titrage-sols)

⁽²⁾ Lieu d'analyse: Bureau Veritas Bedford (Granulométrie et sédimentométrie)

Commentaires suite à l'inspection et l'observation des échantillons

échantillons reçus: 64

Détails: 11) Problème d'étiquetage des contenants d'échantillonnage

Température moyenne: Ensemble 1: 6.0 °C
 Ensemble 2: 6.7 °C
 Ensemble 3: 5.3 °C

Notes complémentaires

- Sauf si des dispositions d'entreposage spéciales ont été prises, tous les échantillons seront éliminés 30 jours après leur réception. Des frais supplémentaires peuvent s'appliquer à l'entreposage prolongé.
- Des frais supplémentaires peuvent s'appliquer à l'élimination d'échantillons dangereux.

****Le contenu de ce rapport peut changer. Pour avoir la plus récente information, visitez le Portail client.****

Liste des séries d'échantillons

Série 1 (55 Échantillons)	Série 2 (9 Échantillons)
ST1-C02-0-10	ST1-C04-0-10
ST1-C02-10-20	ST1-C04-10-20
ST1-C02-20-30	ST1-C04-20-30
ST1-C03-0-10	ST2-C09-0-10
ST1-C03-10-20	ST2-C09-10-20
ST1-C03-20-30	ST2-C09-20-30
ST1-C05-0-10	ST3-C17-0-10
ST1-C05-10-20	ST3-C17-10-20
ST1-C05-20-30	ST3-C17-20-30
ST1-C07-0-10	
ST1-C07-10-20	
ST1-C07-20-30	
ST1-C08-0-10	
ST1-C08-10-20	
ST1-C08-20-30	
ST2-C10-0-10	
ST2-C10-10-20	
ST2-C10-20-30	
ST2-C11-0-10	
ST2-C11-10-20	
ST2-C11-20-30	
ST2-C13-0-10	
ST2-C13-10-20	
ST2-C13-20-30	
ST2-C15-0-10	
ST2-C15-10-20	
ST2-C15-20-30	
ST2-C16-0-10	
ST2-C16-10-20	
ST2-C16-20-30	
ST3-C19-0-12	
ST3-C19-12-20	
ST3-C19-20-30	
ST3-C20-0-8	
ST3-C20-8-20	
ST3-C20-20-30	
ST3-C21-0-13	
ST3-C21-13-20	
ST3-C21-20-30	
ST3-C22-0-11	
ST3-C22-11-20	
ST3-C22-20-30	
ST3-C23-0-10	
ST3-C23-10-23	
ST3-C23-23-30	
DUP1	
DUP10	
DUP9	
DUP3	
DUP7	
DUP2	
DUP5	
DUP6	
DUP4	
DUP8	

Liste des paramètres requis

Groupe/Analyse	Groupe	LDR	Unités	Série 1	Série 2
Carbone organique total par titrage-sols	Carbone organique total (titrage)	0.05	% g/g	X	
Cyanures Totaux dans les sols	Cyanures Totaux	0.5	mg/kg	X	
Granulométrie et sédimentométrie	< -1 Phi (2 mm)	0.1	%		X
	< 0 Phi (1 mm)	0.1	%		X
	< +1 Phi (0.5 mm)	0.1	%		X
	< +2 Phi (0.25 mm)	0.1	%		X
	< +3 Phi (0.12 mm)	0.1	%		X
	< +4 Phi (0.062 mm)	0.1	%		X
	< +5 Phi (0.031 mm)	0.1	%		X
	< +6 Phi (0.016 mm)	0.1	%		X
	< +7 Phi (0.0078 mm)	0.1	%		X
	< +8 Phi (0.0039 mm)	0.1	%		X
	< +9 Phi (0.0020 mm)	0.1	%		X
	Gravier (>2mm)	0.1	%		X
	Sable (0,06-2mm)	0.1	%		X
	Silt (0,004-0,06mm)	0.1	%		X
	Argile (<0,004mm)	0.1	%		X
HP (C10-C50) dans les sols	Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	100	mg/kg	X	
Huiles et graisses totales-sols	Huiles et graisses totales	100	mg/kg	X	
Humidité (contenu en eau)	Humidité (contenu en eau)	0.5	% g/g	X	
Métaux extractibles totaux - Sédiment	Extractible Total Aluminium (Al)	20	mg/kg	X	
	Extractible Total Antimoine (Sb)	2	mg/kg	X	
	Extractible Total Argent (Ag)	2	mg/kg	X	
	Extractible Total Arsenic (As)	2	mg/kg	X	
	Extractible Total Baryum (Ba)	5	mg/kg	X	
	Extractible Total Béryllium (Be)	0.5	mg/kg	X	
	Extractible Total Bore (B)	5	mg/kg	X	
	Extractible Total Cadmium (Cd)	0.1	mg/kg	X	
	Extractible Total Chrome (Cr)	2	mg/kg	X	
	Extractible Total Cuivre (Cu)	1	mg/kg	X	
	Extractible Total Cobalt (Co)	2	mg/kg	X	
	Extractible Total Fer (Fe)	10	mg/kg	X	
	Extractible Total Manganèse (Mn)	2	mg/kg	X	
	Extractible Total Molybdène (Mo)	2	mg/kg	X	
	Extractible Total Nickel (Ni)	1	mg/kg	X	
	Extractible Total Mercure (Hg)	0.05	mg/kg	X	
	Extractible Total Phosphore total	20	mg/kg	X	
	Extractible Total Plomb (Pb)	5	mg/kg	X	
	Extractible Total Sélénium (Se)	1	mg/kg	X	
	Extractible Total Strontium (Sr)	10	mg/kg	X	

Liste des paramètres requis

Groupe/Analyse	Groupe	LDR	Unités	Série 1	Série 2
Métaux extractibles totaux - Sédiment	Extractible Total Uranium (U)	5	mg/kg	X	
	Extractible Total Vanadium (V)	5	mg/kg	X	
	Extractible Total Zinc (Zn)	5	mg/kg	X	
Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-)-sol	Nitrates (N-NO3-)	1	mg/kg	X	
	Nitrites (N-NO2-)	0.2	mg/kg	X	
Solides totaux séchés à 105°C-boue	Solides Totaux	0.2	% g/g	X	
Soufre-sols	Soufre (S)	0.01	% g/g	X	

**Cette limite peut-être plus élevée si nous avons des interférences avec la matrice ou si nous avons un volume restreint pour effectuer l'analyse.*

C533355

2025/06/23 11:20



NOVA-2025-06-3308

eCDR: Q176726

Délai requis: 2025/07/02
Date d'arrivée prévue: 2025/06/23 09:00
Soumis par: Amélie Genovese
Soumis à: Montréal

Information facture

Attn: COMPTES PAYABLE
WSP Canada Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC, G2K 0M5
Envoyer à:
capayablesinvoice@wsp.com

Information rapport

Attn: Karel Cadoret
WSP CANADA Inc.
1135 boulevard Lebourgneuf
Québec, QC, G2K 0M5
Envoyer à:
karel.cadoret@wsp.com

Information Projet

Soumission: C40244, C30013
Bon de commande:
No. projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

Liste des délais analytiques

A: Échéance 2025/07/02

Id. échantillon client	eCDR réf.	Date et heure de prélèvement	Matrice	Nbre. cont	Carbone organique total par titrage-sols	Cyanures Totaux dans les sols	Granulométrie et sédimentométrie	HP (C10-C50) dans les sols	Huiles et graisses totales-sols	Humidité (contenu en eau)	Métaux extractibles totaux - Sédiment	Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-) -sol	Solides totaux séchés à 105°C- boue	Soufre-sols	Nombre de séries
ST1-C02-0-10	1	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C02-10-20	2	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C02-20-30	3	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C03-0-10	4	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C03-10-20	5	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C03-20-30	6	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C04-0-10	7	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	1			A								2
ST1-C04-10-20	8	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	1			A								2
ST1-C04-20-30	9	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	1			A								2
ST1-C05-0-10	10	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C05-10-20	11	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C05-20-30	12	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C07-0-10	13	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C07-10-20	14	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C07-20-30	15	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C08-0-10	16	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C08-10-20	17	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST1-C08-20-30	18	2025/06/19 10:00	SÉDIM ENT	2	A	A		A	A	A	A	A	A	A	1
ST2-C09-0-10	19	2025/06/19 11:00	SÉDIM ENT	1			A								2

damola pater oyeunbi
2025-06-23 11:20
client
100-0 6/5.7
9091-N 6/2.7 2/6.8

Page 1 de 8

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 176726

Attention: Karel Cadoret

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

Date du rapport: 2025/07/16
Rapport: R3056209
Version: 2 - Partiel

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉSULTATS PARTIELS

DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C533355

Reçu: 2025/06/23, 11:20

Matrice: Sédiment
Nombre d'échantillons reçus: 55

Analyses	Quantité	Date de l' extraction	Date Analysé	Méthode de laboratoire	Méthode d'analyse
HP (C10-C50) dans les sols	1	2025/07/15	2025/07/15	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
HP (C10-C50) dans les sols	7	2025/07/08	2025/07/10	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
HP (C10-C50) dans les sols	3	2025/07/08	2025/07/08	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
HP (C10-C50) dans les sols	36	2025/07/08	2025/07/09	STL SOP-00172	MA.400-HYD. 1.1 R3 m
Cyanures Totaux dans les sols	20	2025/07/08	2025/07/09	STL SOP-00035	MA 300-CN 1.2 R8 m
Cyanures Totaux dans les sols	27	2025/07/09	2025/07/10	STL SOP-00035	MA 300-CN 1.2 R8 m
Humidité (contenu en eau)	27	N/A	2025/07/10	STL SOP-00021	MA. 100-S.T. 1.1 R5m
Humidité (contenu en eau)	6	N/A	2025/07/15	STL SOP-00021	MA. 100-S.T. 1.1 R5m
Humidité (contenu en eau)	2	N/A	2025/07/16	STL SOP-00021	MA. 100-S.T. 1.1 R5m
Humidité (contenu en eau)	20	N/A	2025/07/09	STL SOP-00021	MA. 100-S.T. 1.1 R5m
Métaux extractibles totaux - Sédiment	16	2025/07/10	2025/07/15	STL SOP-00062 STL SOP-00069	MA.200-Mét. 1.2 R9 m
Métaux extractibles totaux - Sédiment	31	2025/07/08	2025/07/15	STL SOP-00062 STL SOP-00069	MA.200-Mét. 1.2 R9 m
Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-)-sol	20	2025/07/08	2025/07/09	STL SOP-00014	MA.300-Ions 1.3 R6 m
Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-)-sol	20	2025/07/09	2025/07/10	STL SOP-00014	MA.300-Ions 1.3 R6 m
Nitrates (NO3-), Nitrites (NO2-)-sol	7	2025/07/09	2025/07/09	STL SOP-00014	MA.300-Ions 1.3 R6 m
Huiles et graisses totales-sols	20	2025/07/08	2025/07/10	STL SOP-00174	MA.400-HGT 1.1 R2 m
Huiles et graisses totales-sols	7	2025/07/08	2025/07/11	STL SOP-00174	MA.400-HGT 1.1 R2 m
Huiles et graisses totales-sols	20	2025/07/08	2025/07/09	STL SOP-00174	MA.400-HGT 1.1 R2 m
Solides totaux séchés à 105°C-boue	20	N/A	2025/07/08	STL SOP-00051	MA100-S.T. 1.1 R5 m
Solides totaux séchés à 105°C-boue	27	N/A	2025/07/09	STL SOP-00051	MA100-S.T. 1.1 R5 m

Remarques:

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

Toutes les analyses présentées ont été réalisées conformément aux procédures et aux pratiques relatives à la méthodologie, à l'assurance qualité et au contrôle de la qualité généralement appliqués par les employés de Bureau Veritas (sauf s'il en a été convenu autrement par écrit entre le client et Bureau Veritas). Toutes les données de laboratoire rencontrent les contrôles statistiques et respectent tous les critères de CQ et les critères de performance des méthodes, sauf s'il en a été signalé autrement. Tous les blancs de méthode sont rapportés, toutefois, les données des échantillons correspondants ne sont

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall
Votre # Bordereau: 176726

Attention: Karel Cadoret

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

Date du rapport: 2025/07/16
Rapport: R3056209
Version: 2 - Partiel

CERTIFICAT D'ANALYSE – RÉSULTATS PARTIELS

DE DOSSIER BUREAU VERITAS: C533355

Reçu: 2025/06/23, 11:20

pas corrigées pour la valeur du blanc, sauf indication contraire. Le cas échéant, sauf indication contraire, l'incertitude de mesure n'a pas été prise en considération lors de la déclaration de la conformité à la norme de référence.

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

Les résultats des échantillons solides, sauf les biotes, sont rapportés en fonction de la masse sèche, sauf indication contraire. Les analyses organiques ne sont pas corrigées en fonction de la récupération, sauf pour les méthodes de dilution isotopique.

Les résultats s'appliquent seulement aux échantillons analysés. Si l'échantillonnage n'est pas effectué par Bureau Veritas, les résultats se rapportent aux échantillons fournis pour analyse.

Le présent rapport ne doit pas être reproduit, sinon dans son intégralité, sans le consentement écrit du laboratoire.

Lorsque la méthode de référence comprend un suffixe « m », cela signifie que la méthode d'analyse du laboratoire contient des modifications validées et appliquées afin d'améliorer la performance de la méthode de référence.

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

clé de cryptage

Veuillez adresser toute question concernant ce certificat d'analyse à:

Sarah Beaudry, Chargée de projets
Courriel: Sarah.Beaudry@bureauveritas.com
Téléphone (438)355-7268

=====

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



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

RÉSULTATS D'ANALYSES POUR LES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENT

ID Bureau Veritas		OO1985	OO1986	OO1987	OO1988	OO1989	OO1990		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C02-0-10	ST1-C02-10-20	ST1-C02-20-30	ST1-C03-0-10	ST1-C03-10-20	ST1-C03-20-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	94	96	97	98	98	98	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	94	96	97	98	98	98	0.50	2659863

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO1994	OO1995	OO1996	OO1997	OO1998	OO1999		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C05-0-10	ST1-C05-10-20	ST1-C05-20-30	ST1-C07-0-10	ST1-C07-10-20	ST1-C07-20-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	98	97	98	97	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	97	97	98	97	98	97	0.50	2659863

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2000	OO2001	OO2002	OO2006		OO2007		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726		176726		
	Unités	ST1-C08-0-10	ST1-C08-10-20	ST1-C08-20-30	ST2-C10-0-10	Lot CQ	ST2-C10-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	97	97	98	N/A	98	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	98	97	97	98	2659863	98	0.50	2659708

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

RÉSULTATS D'ANALYSES POUR LES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENT

ID Bureau Veritas		OO2008	OO2009	OO2010	OO2011	OO2012	OO2013		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C10-20-30	ST2-C11-0-10	ST2-C11-10-20	ST2-C11-20-30	ST2-C13-0-10	ST2-C13-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	98	97	97	97	98	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	98	98	97	97	97	98	0.50	2659708

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2014	OO2015	OO2016	OO2017	OO2018	OO2019		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C13-20-30	ST2-C15-0-10	ST2-C15-10-20	ST2-C15-20-30	ST2-C16-0-10	ST2-C16-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	98	99	98	97	97	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	98	98	99	98	97	97	0.50	2659708

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2020	OO2024	OO2025	OO2026	OO2027	OO2028		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C16-20-30	ST3-C19-0-12	ST3-C19-12-20	ST3-C19-20-30	ST3-C20-0-8	ST3-C20-8-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	97	98	97	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	97	97	97	97	98	97	0.50	2659708

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

RÉSULTATS D'ANALYSES POUR LES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENT

ID Bureau Veritas		OO2029	OO2030	OO2031	OO2032	OO2033	OO2034		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C20-20-30	ST3-C21-0-13	ST3-C21-13-20	ST3-C21-20-30	ST3-C22-0-11	ST3-C22-11-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	98	97	97	97	97	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	97	98	97	97	97	97	0.50	2659708

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2035	OO2036	OO2037	OO2038	OO2039	OO2040		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C22-20-30	ST3-C23-0-10	ST3-C23-10-23	ST3-C23-23-30	DUP1	DUP10	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	97	97	97	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	97	97	97	97	97	97	0.50	2659708

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2041	OO2042	OO2043	OO2044	OO2045	OO2046	OO2047		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	DUP9	DUP3	DUP7	DUP2	DUP5	DUP6	DUP4	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	98	97	96	97	97	97	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	97	98	97	96	97	97	97	0.50	2659708

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre



RÉSULTATS D'ANALYSES POUR LES ÉCHANTILLONS DE SÉDIMENT

ID Bureau Veritas		OO2048		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726		
	Unités	DUP8	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	96	N/A	N/A
Humidité (contenu en eau) †	% g/g	96	0.50	2659708
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre				



HYDROCARBURES PAR GCFID (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO1985	OO1988	OO1989	OO1990	OO1994		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C02-0-10	ST1-C03-0-10	ST1-C03-10-20	ST1-C03-20-30	ST1-C05-0-10	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	94	98	98	98	97	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	100	2665202
Récupération des Surrogates (%)								
1-Chlorooctadécane	%	73	79	83	77	78	N/A	2665202
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre								

ID Bureau Veritas		OO1995	OO1996	OO1999	OO2000	OO2001		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C05-10-20	ST1-C05-20-30	ST1-C07-20-30	ST1-C08-0-10	ST1-C08-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	98	97	98	97	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	100	2665202
Récupération des Surrogates (%)								
1-Chlorooctadécane	%	78	79	79	78	75	N/A	2665202
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre								



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

HYDROCARBURES PAR GCFID (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2002	OO2006	OO2007	OO2008	OO2009		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C08-20-30	ST2-C10-0-10	ST2-C10-10-20	ST2-C10-20-30	ST2-C11-0-10	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	98	98	98	98	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	100	2665202
Récupération des Surrogates (%)								
1-Chlorooctadécane	%	85	92	86	83	88	N/A	2665202
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre								

ID Bureau Veritas		OO2010	OO2011	OO2012	OO2012	OO2013		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C11-10-20	ST2-C11-20-30	ST2-C13-0-10	ST2-C13-0-10 Dup. de Lab.	ST2-C13-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	97	98	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	100	2665202
Récupération des Surrogates (%)								
1-Chlorooctadécane	%	81	91	83	84	80	N/A	2665202
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre								



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

HYDROCARBURES PAR GCFID (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2014		OO2015	OO2016	OO2017	OO2018		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726		176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C13-20-30	Lot CQ	ST2-C15-0-10	ST2-C15-10-20	ST2-C15-20-30	ST2-C16-0-10	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	N/A	98	99	98	97	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	2665202	<100	<100	<100	<100	100	2665409
Récupération des Surrogates (%)									
1-Chlorooctadécane	%	82	2665202	50	52	51	51	N/A	2665409
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									

ID Bureau Veritas		OO2019	OO2020	OO2024		OO2025		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 13:00		2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726		176726		
	Unités	ST2-C16-10-20	ST2-C16-20-30	ST3-C19-0-12	Lot CQ	ST3-C19-12-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	N/A	97	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	<100	2665409	<100	100	2668074
Récupération des Surrogates (%)								
1-Chlorooctadécane	%	51	53	52	2665409	52	N/A	2668074
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre								

Bureau Veritas - Résultats Partiels



HYDROCARBURES PAR GCFID (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2026	OO2027	OO2028	OO2029	OO2031		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C19-20-30	ST3-C20-0-8	ST3-C20-8-20	ST3-C20-20-30	ST3-C21-13-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	98	97	97	97	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	100	2665409
Récupération des Surrogates (%)								
1-Chlorooctadécane	%	52	53	54	53	55	N/A	2665409
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre								

ID Bureau Veritas		OO2032	OO2033	OO2036	OO2036	OO2038	OO2039		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C21-20-30	ST3-C22-0-11	ST3-C23-0-10	ST3-C23-0-10 Dup. de Lab.	ST3-C23-23-30	DUP1	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	97	97	97	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	<100	100	2665409
Récupération des Surrogates (%)									
1-Chlorooctadécane	%	52	52	55	54	52	51	N/A	2665409
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

HYDROCARBURES PAR GCFID (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2040	OO2041		OO2042	OO2043	OO2044	OO2045		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726		176726	176726	176726	176726		
	Unités	DUP10	DUP9	Lot CQ	DUP3	DUP7	DUP2	DUP5	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	N/A	98	97	96	97	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	2665409	<100	<100	<100	<100	100	2665412
Récupération des Surrogates (%)										
1-Chlorooctadécane	%	53	53	2665409	95	94	97	93	N/A	2665412
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre										

ID Bureau Veritas		OO2046	OO2047	OO2048		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726		
	Unités	DUP6	DUP4	DUP8	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	96	N/A	N/A
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50) †	mg/kg	<100	<100	<100	100	2665412
Récupération des Surrogates (%)						
1-Chlorooctadécane	%	97	93	96	N/A	2665412
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre						

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO1985	OO1985		OO1988		OO1989		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		2025/06/19 10:00		2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726		176726		176726		
	Unités	ST1-C02-0-10	ST1-C02-0-10 Dup. de Lab.	Lot CQ	ST1-C03-0-10	Lot CQ	ST1-C03-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	94	94	N/A	98	N/A	98	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	3500	3300	2665193	3000	2666194	3100	20	2665193
Antimoine (Sb) †	mg/kg	2.2	2.1	2665193	2.3	2666194	2.2	2.0	2665193
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	<2.0	2665193	<2.0	2666194	<2.0	2.0	2665193
Arsenic (As) †	mg/kg	6.7	6.3	2665193	7.7	2666194	7.0	2.0	2665193
Baryum (Ba) †	mg/kg	40	39	2665193	53	2666194	52	5.0	2665193
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	<0.50	2665193	<0.50	2666194	<0.50	0.50	2665193
Bore (B) †	mg/kg	23	22	2665193	29	2666194	30	5.0	2665193
Cadmium (Cd) †	mg/kg	1.8	1.7	2665193	1.1	2666194	1.4	0.10	2665193
Chrome (Cr) †	mg/kg	8.3	7.7	2665193	10	2666194	9.3	2.0	2665193
Cuivre (Cu) †	mg/kg	28	26	2665193	25	2666194	24	1.0	2665193
Cobalt (Co) †	mg/kg	8.3	7.8	2665193	6.2	2666194	4.9	2.0	2665193
Fer (Fe) †	mg/kg	6700	6300	2665193	7400	2666194	5800	10	2665193
Manganèse (Mn) †	mg/kg	84	77	2665193	160	2666194	130	2.0	2665193
Molybdène (Mo) †	mg/kg	6.4	6.2	2665193	5.3	2666194	4.3	2.0	2665193
Nickel (Ni) †	mg/kg	17	16	2665193	17	2666194	15	1.0	2665193
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.30	0.28	2665193	0.20	2666194	0.23	0.050	2665193
Phosphore total †	mg/kg	1200	1100	2665193	970	2666194	1000	20	2665193
Plomb (Pb) †	mg/kg	56	53	2665193	32	2666194	47	5.0	2665193
Sélénium (Se) †	mg/kg	2.2	2.0	2665193	1.7	2666194	1.9	1.0	2665193
Strontium (Sr) †	mg/kg	340	320	2665193	420	2666194	380	10	2665193
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	<5.0	2665193	<5.0	2666194	<5.0	5.0	2665193
Vanadium (V) †	mg/kg	11	10	2665193	16	2666194	13	5.0	2665193
Zinc (Zn) †	mg/kg	150	150	2665193	120	2666194	120	5.0	2665193

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO1990	OO1994		OO1995	OO1996		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726		176726	176726		
	Unités	ST1-C03-20-30	ST1-C05-0-10	Lot CQ	ST1-C05-10-20	ST1-C05-20-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	97	N/A	97	98	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	2000	3700	2665193	2800	2000	20	2666194
Antimoine (Sb) †	mg/kg	<2.0	3.7	2665193	2.1	2.1	2.0	2666194
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	<2.0	2665193	<2.0	<2.0	2.0	2666194
Arsenic (As) †	mg/kg	2.5	14	2665193	7.1	3.1	2.0	2666194
Baryum (Ba) †	mg/kg	25	84	2665193	51	23	5.0	2666194
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	<0.50	2665193	<0.50	<0.50	0.50	2666194
Bore (B) †	mg/kg	30	32	2665193	29	32	5.0	2666194
Cadmium (Cd) †	mg/kg	0.57	1.1	2665193	1.6	0.74	0.10	2666194
Chrome (Cr) †	mg/kg	4.4	18	2665193	8.4	4.7	2.0	2666194
Cuivre (Cu) †	mg/kg	16	30	2665193	23	17	1.0	2666194
Cobalt (Co) †	mg/kg	2.1	13	2665193	7.5	3.4	2.0	2666194
Fer (Fe) †	mg/kg	1500	17000	2665193	6500	2000	10	2666194
Manganèse (Mn) †	mg/kg	84	250	2665193	100	85	2.0	2666194
Molybdène (Mo) †	mg/kg	2.6	8.7	2665193	3.4	2.1	2.0	2666194
Nickel (Ni) †	mg/kg	7.0	31	2665193	16	7.0	1.0	2666194
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.14	0.22	2665193	0.24	0.14	0.050	2666194
Phosphore total †	mg/kg	580	1200	2665193	870	580	20	2666194
Plomb (Pb) †	mg/kg	14	33	2665193	51	18	5.0	2666194
Sélénium (Se) †	mg/kg	<1.0	2.1	2665193	2.0	1.2	1.0	2666194
Strontium (Sr) †	mg/kg	380	410	2665193	340	430	10	2666194
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	<5.0	2665193	<5.0	<5.0	5.0	2666194
Vanadium (V) †	mg/kg	<5.0	33	2665193	12	<5.0	5.0	2666194
Zinc (Zn) †	mg/kg	80	130	2665193	130	99	5.0	2666194
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre								

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO1999			OO2000			OO2001		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00			2025/06/19 10:00			2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726			176726			176726		
	Unités	ST1-C07-20-30	LDR	Lot CQ	ST1-C08-0-10	LDR	Lot CQ	ST1-C08-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	N/A	N/A	98	N/A	N/A	97	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	2400	20	2665193	2700	20	2666194	3100	20	2665193
Antimoine (Sb) †	mg/kg	<2.0	2.0	2665193	2.3	2.0	2666194	2.7	2.0	2665193
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	2.0	2665193	<2.0	2.0	2666194	<2.0	2.0	2665193
Arsenic (As) †	mg/kg	<2.0	2.0	2665193	6.5	2.0	2666194	8.8	2.0	2665193
Baryum (Ba) †	mg/kg	23	5.0	2665193	39	5.0	2666194	55	5.0	2665193
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	0.50	2665193	<0.50	0.50	2666194	<0.50	0.50	2665193
Bore (B) †	mg/kg	28	5.0	2665193	28	5.0	2666194	27	5.0	2665193
Cadmium (Cd) †	mg/kg	0.43	0.10	2665193	1.0	0.10	2666194	1.0	0.10	2665193
Chrome (Cr) †	mg/kg	6.0	2.0	2665193	8.5	2.0	2666194	11	2.0	2665193
Cuivre (Cu) †	mg/kg	15	1.0	2665193	21	1.0	2666194	24	1.0	2665193
Cobalt (Co) †	mg/kg	<2.0	2.0	2665193	5.5	2.0	2666194	8.2	2.0	2665193
Fer (Fe) †	mg/kg	1100	10	2665193	5800	10	2666194	8600	10	2665193
Manganèse (Mn) †	mg/kg	86	2.0	2665193	180	2.0	2666194	310	2.0	2665193
Molybdène (Mo) †	mg/kg	<2.0	2.0	2665193	5.2	2.0	2666194	6.9	2.0	2665193
Nickel (Ni) †	mg/kg	6.9	1.0	2665193	14	1.0	2666194	18	1.0	2665193
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.093	0.050	2665193	0.16	0.050	2666194	0.19	0.050	2665193
Phosphore total †	mg/kg	590	20	2665193	730	20	2666194	850	20	2665193
Plomb (Pb) †	mg/kg	<5.0	5.0	2665193	28	5.0	2666194	31	5.0	2665193
Sélénium (Se) †	mg/kg	<1.0	1.0	2665193	1.4	1.0	2666194	1.6	1.0	2665193
Strontium (Sr) †	mg/kg	390	10	2665193	550	100	2666194	420	10	2665193
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	5.0	2665193	<5.0	5.0	2666194	<5.0	5.0	2665193
Vanadium (V) †	mg/kg	<5.0	5.0	2665193	12	5.0	2666194	17	5.0	2665193
Zinc (Zn) †	mg/kg	62	5.0	2665193	100	5.0	2666194	100	5.0	2665193
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre										



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2002			OO2006			OO2007		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00			2025/06/19 11:00			2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726			176726			176726		
	Unités	ST1-C08-20-30	LDR	Lot CQ	ST2-C10-0-10	LDR	Lot CQ	ST2-C10-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	N/A	N/A	98	N/A	N/A	98	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	3100	20	2665193	2800	20	2666194	3200	20	2665193
Antimoine (Sb) †	mg/kg	2.4	2.0	2665193	<2.0	2.0	2666194	2.7	2.0	2665193
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	2.0	2665193	<2.0	2.0	2666194	<2.0	2.0	2665193
Arsenic (As) †	mg/kg	8.3	2.0	2665193	5.4	2.0	2666194	8.1	2.0	2665193
Baryum (Ba) †	mg/kg	55	5.0	2665193	37	5.0	2666194	45	5.0	2665193
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	0.50	2665193	<0.50	0.50	2666194	<0.50	0.50	2665193
Bore (B) †	mg/kg	28	5.0	2665193	33	5.0	2666194	28	5.0	2665193
Cadmium (Cd) †	mg/kg	1.4	0.10	2665193	0.80	0.10	2666194	0.95	0.10	2665193
Chrome (Cr) †	mg/kg	10	2.0	2665193	9.3	2.0	2666194	11	2.0	2665193
Cuivre (Cu) †	mg/kg	23	1.0	2665193	21	1.0	2666194	24	1.0	2665193
Cobalt (Co) †	mg/kg	6.9	2.0	2665193	6.0	2.0	2666194	7.9	2.0	2665193
Fer (Fe) †	mg/kg	8000	10	2665193	5800	10	2666194	9100	10	2665193
Manganèse (Mn) †	mg/kg	250	2.0	2665193	170	2.0	2666194	200	2.0	2665193
Molybdène (Mo) †	mg/kg	5.8	2.0	2665193	4.9	2.0	2666194	6.6	2.0	2665193
Nickel (Ni) †	mg/kg	17	1.0	2665193	13	1.0	2666194	17	1.0	2665193
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.22	0.050	2665193	0.14	0.050	2666194	0.18	0.050	2665193
Phosphore total †	mg/kg	880	20	2665193	780	20	2666194	930	20	2665193
Plomb (Pb) †	mg/kg	44	5.0	2665193	19	5.0	2666194	27	5.0	2665193
Sélénium (Se) †	mg/kg	1.8	1.0	2665193	1.3	1.0	2666194	1.6	1.0	2665193
Strontium (Sr) †	mg/kg	370	10	2665193	560	100	2666194	430	10	2665193
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	5.0	2665193	<5.0	5.0	2666194	<5.0	5.0	2665193
Vanadium (V) †	mg/kg	15	5.0	2665193	13	5.0	2666194	19	5.0	2665193
Zinc (Zn) †	mg/kg	110	5.0	2665193	120	5.0	2666194	110	5.0	2665193
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre										



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2008		OO2009		OO2010	OO2011		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726		176726		176726	176726		
	Unités	ST2-C10-20-30	Lot CQ	ST2-C11-0-10	Lot CQ	ST2-C11-10-20	ST2-C11-20-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	N/A	98	N/A	97	97	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	3100	2665193	3900	2666194	3900	2800	20	2665193
Antimoine (Sb) †	mg/kg	2.6	2665193	3.3	2666194	2.9	2.2	2.0	2665193
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	2665193	<2.0	2666194	<2.0	<2.0	2.0	2665193
Arsenic (As) †	mg/kg	7.9	2665193	13	2666194	9.5	6.3	2.0	2665193
Baryum (Ba) †	mg/kg	44	2665193	62	2666194	67	39	5.0	2665193
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	2665193	<0.50	2666194	<0.50	<0.50	0.50	2665193
Bore (B) †	mg/kg	27	2665193	29	2666194	29	29	5.0	2665193
Cadmium (Cd) †	mg/kg	1.1	2665193	1.0	2666194	1.3	1.4	0.10	2665193
Chrome (Cr) †	mg/kg	11	2665193	17	2666194	13	7.4	2.0	2665193
Cuivre (Cu) †	mg/kg	28	2665193	29	2666194	28	22	1.0	2665193
Cobalt (Co) †	mg/kg	7.8	2665193	11	2666194	9.3	4.7	2.0	2665193
Fer (Fe) †	mg/kg	8600	2665193	16000	2666194	11000	6100	10	2665193
Manganèse (Mn) †	mg/kg	200	2665193	290	2666194	200	120	2.0	2665193
Molybdène (Mo) †	mg/kg	6.5	2665193	9.8	2666194	8.5	4.2	2.0	2665193
Nickel (Ni) †	mg/kg	18	2665193	25	2666194	23	13	1.0	2665193
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.19	2665193	0.21	2666194	0.24	0.24	0.050	2665193
Phosphore total †	mg/kg	900	2665193	1100	2666194	1300	960	20	2665193
Plomb (Pb) †	mg/kg	33	2665193	33	2666194	31	46	5.0	2665193
Sélénium (Se) †	mg/kg	1.6	2665193	1.8	2666194	2.0	1.8	1.0	2665193
Strontium (Sr) †	mg/kg	390	2665193	420	2666194	360	380	10	2665193
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	2665193	<5.0	2666194	<5.0	<5.0	5.0	2665193
Vanadium (V) †	mg/kg	18	2665193	36	2666194	27	11	5.0	2665193
Zinc (Zn) †	mg/kg	110	2665193	140	2666194	130	120	5.0	2665193
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2012		OO2013		OO2014		OO2015		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726		176726		176726		176726		
	Unités	ST2-C13-0-10	Lot CQ	ST2-C13-10-20	Lot CQ	ST2-C13-20-30	Lot CQ	ST2-C15-0-10	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	N/A	98	N/A	98	N/A	98	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	2200	2665193	2200	2666194	2400	2665193	2600	20	2666234
Antimoine (Sb) †	mg/kg	2.1	2665193	2.4	2666194	<2.0	2665193	<2.0	2.0	2666234
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	2665193	<2.0	2666194	<2.0	2665193	<2.0	2.0	2666234
Arsenic (As) †	mg/kg	3.1	2665193	2.5	2666194	<2.0	2665193	2.1	2.0	2666234
Baryum (Ba) †	mg/kg	20	2665193	19	2666194	19	2665193	33	5.0	2666234
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	2665193	<0.50	2666194	<0.50	2665193	<0.50	0.50	2666234
Bore (B) †	mg/kg	25	2665193	30	2666194	26	2665193	25	5.0	2666234
Cadmium (Cd) †	mg/kg	0.74	2665193	0.50	2666194	0.42	2665193	0.61	0.10	2666234
Chrome (Cr) †	mg/kg	5.0	2665193	5.5	2666194	5.7	2665193	7.5	2.0	2666234
Cuivre (Cu) †	mg/kg	17	2665193	18	2666194	15	2665193	17	1.0	2666234
Cobalt (Co) †	mg/kg	4.2	2665193	4.1	2666194	2.9	2665193	2.8	2.0	2666234
Fer (Fe) †	mg/kg	2400	2665193	2300	2666194	1700	2665193	1800	10	2666234
Manganèse (Mn) †	mg/kg	60	2665193	65	2666194	68	2665193	71	2.0	2666234
Molybdène (Mo) †	mg/kg	3.0	2665193	2.8	2666194	2.3	2665193	2.7	2.0	2666234
Nickel (Ni) †	mg/kg	8.4	2665193	9.1	2666194	7.3	2665193	8.4	1.0	2666234
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.14	2665193	0.11	2666194	0.076	2665193	0.084	0.050	2666234
Phosphore total †	mg/kg	590	2665193	590	2666194	540	2665193	470	20	2666234
Plomb (Pb) †	mg/kg	19	2665193	7.9	2666194	<5.0	2665193	5.2	5.0	2666234
Sélénium (Se) †	mg/kg	1.2	2665193	1.0	2666194	<1.0	2665193	<1.0	1.0	2666234
Strontium (Sr) †	mg/kg	420	2665193	490	2666194	430	2665193	430	10	2666234
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	2665193	<5.0	2666194	<5.0	2665193	<5.0	5.0	2666234
Vanadium (V) †	mg/kg	5.1	2665193	5.3	2666194	5.2	2665193	6.3	5.0	2666234
Zinc (Zn) †	mg/kg	110	2665193	90	2666194	69	2665193	96	5.0	2666234
LDR = Limite de détection rapportée										
Lot CQ = Lot contrôle qualité										
N/A = Non Applicable										
† Accréditation non existante pour ce paramètre										

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2016	OO2017	OO2018		OO2019	OO2020		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726		176726	176726		
	Unités	ST2-C15-10-20	ST2-C15-20-30	ST2-C16-0-10	Lot CQ	ST2-C16-10-20	ST2-C16-20-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	99	98	97	N/A	97	97	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	2500	2500	2500	2666194	2600	2000	20	2665193
Antimoine (Sb) †	mg/kg	<2.0	<2.0	<2.0	2666194	2.3	<2.0	2.0	2665193
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	<2.0	<2.0	2666194	<2.0	<2.0	2.0	2665193
Arsenic (As) †	mg/kg	<2.0	<2.0	3.9	2666194	4.3	<2.0	2.0	2665193
Baryum (Ba) †	mg/kg	30	27	24	2666194	26	21	5.0	2665193
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	2666194	<0.50	<0.50	0.50	2665193
Bore (B) †	mg/kg	21	23	28	2666194	29	27	5.0	2665193
Cadmium (Cd) †	mg/kg	0.51	0.58	1.0	2666194	1.3	0.42	0.10	2665193
Chrome (Cr) †	mg/kg	6.6	6.9	5.8	2666194	6.1	4.6	2.0	2665193
Cuivre (Cu) †	mg/kg	15	16	19	2666194	21	15	1.0	2665193
Cobalt (Co) †	mg/kg	2.6	2.6	4.9	2666194	4.1	2.0	2.0	2665193
Fer (Fe) †	mg/kg	1600	1600	3100	2666194	2600	1500	10	2665193
Manganèse (Mn) †	mg/kg	66	69	87	2666194	86	83	2.0	2665193
Molybdène (Mo) †	mg/kg	2.4	2.6	3.0	2666194	2.7	<2.0	2.0	2665193
Nickel (Ni) †	mg/kg	7.5	7.8	9.9	2666194	9.5	6.3	1.0	2665193
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.067	0.069	0.16	2666194	0.21	0.097	0.050	2665193
Phosphore total †	mg/kg	410	440	680	2666194	690	520	20	2665193
Plomb (Pb) †	mg/kg	<5.0	<5.0	27	2666194	41	5.6	5.0	2665193
Sélénium (Se) †	mg/kg	<1.0	<1.0	1.4	2666194	1.7	<1.0	1.0	2665193
Strontium (Sr) †	mg/kg	370	400	430	2666194	420	360	10	2665193
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	2666194	<5.0	<5.0	5.0	2665193
Vanadium (V) †	mg/kg	5.8	6.1	6.2	2666194	6.1	<5.0	5.0	2665193
Zinc (Zn) †	mg/kg	73	80	130	2666194	130	69	5.0	2665193

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2024		OO2025	OO2026		OO2027		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726		176726	176726		176726		
	Unités	ST3-C19-0-12	Lot CQ	ST3-C19-12-20	ST3-C19-20-30	Lot CQ	ST3-C20-0-8	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	N/A	97	97	N/A	98	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	4800	2665193	3700	2600	2665346	4300	20	2666194
Antimoine (Sb) †	mg/kg	5.7	2665193	2.2	<2.0	2665346	3.3	2.0	2666194
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	2665193	<2.0	<2.0	2665346	<2.0	2.0	2666194
Arsenic (As) †	mg/kg	23	2665193	8.4	4.8	2665346	15	2.0	2666194
Baryum (Ba) †	mg/kg	78	2665193	42	24	2665346	86	5.0	2666194
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	2665193	<0.50	<0.50	2665346	<0.50	0.50	2666194
Bore (B) †	mg/kg	29	2665193	26	27	2665346	30	5.0	2666194
Cadmium (Cd) †	mg/kg	0.69	2665193	1.8	1.6	2665346	0.81	0.10	2666194
Chrome (Cr) †	mg/kg	26	2665193	9.1	6.2	2665346	20	2.0	2666194
Cuivre (Cu) †	mg/kg	35	2665193	27	22	2665346	31	1.0	2666194
Cobalt (Co) †	mg/kg	20	2665193	12	4.6	2665346	14	2.0	2666194
Fer (Fe) †	mg/kg	32000	2665193	9400	3900	2665346	20000	10	2666194
Manganèse (Mn) †	mg/kg	410	2665193	120	100	2665346	200	2.0	2666194
Molybdène (Mo) †	mg/kg	19	2665193	7.0	3.1	2665346	9.6	2.0	2666194
Nickel (Ni) †	mg/kg	39	2665193	21	11	2665346	36	1.0	2666194
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.20	2665193	0.27	0.23	2665346	0.19	0.050	2666194
Phosphore total †	mg/kg	1200	2665193	1100	720	2665346	1300	20	2666194
Plomb (Pb) †	mg/kg	26	2665193	62	58	2665346	24	5.0	2666194
Sélénium (Se) †	mg/kg	2.0	2665193	2.2	1.8	2665346	2.0	1.0	2666194
Strontium (Sr) †	mg/kg	430	2665193	390	400	2665346	390	10	2666194
Uranium (U) †	mg/kg	5.4	2665193	<5.0	<5.0	2665346	<5.0	5.0	2666194
Vanadium (V) †	mg/kg	62	2665193	15	8.0	2665346	43	5.0	2666194
Zinc (Zn) †	mg/kg	120	2665193	150	140	2665346	120	5.0	2666194
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2028	OO2029	OO2031	OO2032	OO2033	OO2036		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C20-8-20	ST3-C20-20-30	ST3-C21-13-20	ST3-C21-20-30	ST3-C22-0-11	ST3-C23-0-10	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	97	97	97	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	4300	2300	4000	2700	4200	4400	20	2665346
Antimoine (Sb) †	mg/kg	<2.0	<2.0	2.9	<2.0	4.9	5.0	2.0	2665346
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	2.0	2665346
Arsenic (As) †	mg/kg	7.1	3.4	7.6	4.4	20	22	2.0	2665346
Baryum (Ba) †	mg/kg	56	27	52	31	79	70	5.0	2665346
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2665346
Bore (B) †	mg/kg	29	27	25	24	27	25	5.0	2665346
Cadmium (Cd) †	mg/kg	1.7	1.0	1.8	1.7	0.63	0.66	0.10	2665346
Chrome (Cr) †	mg/kg	8.3	5.4	11	5.9	23	25	2.0	2665346
Cuivre (Cu) †	mg/kg	27	18	30	24	35	34	1.0	2665346
Cobalt (Co) †	mg/kg	7.4	2.9	8.3	2.9	14	19	2.0	2665346
Fer (Fe) †	mg/kg	7200	2500	7100	2400	25000	30000	10	2665346
Manganèse (Mn) †	mg/kg	100	90	120	100	280	480	2.0	2665346
Molybdène (Mo) †	mg/kg	6.7	2.7	7.6	3.6	11	17	2.0	2665346
Nickel (Ni) †	mg/kg	18	8.7	21	10	33	37	1.0	2665346
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.27	0.17	0.29	0.24	0.16	0.18	0.050	2665346
Phosphore total †	mg/kg	1300	670	1100	710	1100	1100	20	2665346
Plomb (Pb) †	mg/kg	52	32	63	65	23	23	5.0	2665346
Sélénium (Se) †	mg/kg	2.2	1.3	2.3	1.8	1.7	1.8	1.0	2665346
Strontium (Sr) †	mg/kg	360	340	270	230	370	390	10	2665346
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2665346
Vanadium (V) †	mg/kg	11	5.9	17	7.1	56	57	5.0	2665346
Zinc (Zn) †	mg/kg	140	100	150	150	110	110	5.0	2665346
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2038	OO2039	OO2040	OO2041			OO2042		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00			2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726			176726		
	Unités	ST3-C23-23-30	DUP1	DUP10	DUP9	LDR	Lot CQ	DUP3	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	97	N/A	N/A	98	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	2200	3100	3300	2900	20	2665346	2800	20	2666194
Antimoine (Sb) †	mg/kg	<2.0	2.6	3.2	2.5	2.0	2665346	2.4	2.0	2666194
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	<2.0	<2.0	<2.0	2.0	2665346	<2.0	2.0	2666194
Arsenic (As) †	mg/kg	3.6	8.1	13	7.7	2.0	2665346	6.7	2.0	2666194
Baryum (Ba) †	mg/kg	20	47	77	55	5.0	2665346	40	5.0	2666194
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	<0.50	0.50	2665346	<0.50	0.50	2666194
Bore (B) †	mg/kg	26	28	30	30	5.0	2665346	30	5.0	2666194
Cadmium (Cd) †	mg/kg	0.79	1.2	1.0	1.8	0.10	2665346	1.0	0.10	2666194
Chrome (Cr) †	mg/kg	4.9	11	15	9.7	2.0	2665346	9.1	2.0	2666194
Cuivre (Cu) †	mg/kg	19	25	26	26	1.0	2665346	22	1.0	2666194
Cobalt (Co) †	mg/kg	4.5	8.2	11	8.5	2.0	2665346	5.6	2.0	2666194
Fer (Fe) †	mg/kg	3300	8800	13000	7100	10	2665346	6000	10	2666194
Manganèse (Mn) †	mg/kg	88	200	200	120	2.0	2665346	180	2.0	2666194
Molybdène (Mo) †	mg/kg	2.8	6.8	7.3	4.0	2.0	2665346	5.2	2.0	2666194
Nickel (Ni) †	mg/kg	8.8	18	28	17	1.0	2665346	14	1.0	2666194
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.15	0.20	0.19	0.25	0.050	2665346	0.17	0.050	2666194
Phosphore total †	mg/kg	660	940	1100	930	20	2665346	760	20	2666194
Plomb (Pb) †	mg/kg	23	36	31	56	5.0	2665346	28	5.0	2666194
Sélénium (Se) †	mg/kg	1.2	1.7	2.0	2.1	1.0	2665346	1.5	1.0	2666194
Strontium (Sr) †	mg/kg	380	410	370	370	10	2665346	530	100	2666194
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2665346	<5.0	5.0	2666194
Vanadium (V) †	mg/kg	6.1	18	28	14	5.0	2665346	12	5.0	2666194
Zinc (Zn) †	mg/kg	100	120	120	140	5.0	2665346	110	5.0	2666194

LDR = Limite de détection rapportée
Lot CQ = Lot contrôle qualité
N/A = Non Applicable
† Accréditation non existante pour ce paramètre

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2043	OO2044		OO2045		OO2046	OO2047		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 11:00		2025/06/19 13:00		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726		176726		176726	176726		
	Unités	DUP7	DUP2	Lot CQ	DUP5	Lot CQ	DUP6	DUP4	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	96	N/A	97	N/A	97	97	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	3100	2400	2665346	3600	2666234	4200	5100	20	2666194
Antimoine (Sb) †	mg/kg	2.5	<2.0	2665346	<2.0	2666234	<2.0	4.6	2.0	2666194
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	<2.0	2665346	<2.0	2666234	<2.0	<2.0	2.0	2666194
Arsenic (As) †	mg/kg	8.3	<2.0	2665346	6.1	2666234	7.3	23	2.0	2666194
Baryum (Ba) †	mg/kg	58	20	2665346	47	2666234	54	79	5.0	2666194
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	<0.50	2665346	<0.50	2666234	<0.50	<0.50	0.50	2666194
Bore (B) †	mg/kg	28	24	2665346	25	2666234	29	29	5.0	2666194
Cadmium (Cd) †	mg/kg	1.5	0.57	2665346	1.4	2666234	1.7	0.88	0.10	2666194
Chrome (Cr) †	mg/kg	9.9	5.3	2665346	7.1	2666234	8.2	25	2.0	2666194
Cuivre (Cu) †	mg/kg	24	19	2665346	23	2666234	26	36	1.0	2666194
Cobalt (Co) †	mg/kg	7.1	3.1	2665346	6.3	2666234	7.3	17	2.0	2666194
Fer (Fe) †	mg/kg	7800	1800	2665346	6200	2666234	7100	31000	10	2666194
Manganèse (Mn) †	mg/kg	240	71	2665346	84	2666234	96	350	2.0	2666194
Molybdène (Mo) †	mg/kg	6.1	2.6	2665346	5.4	2666234	6.4	15	2.0	2666194
Nickel (Ni) †	mg/kg	18	7.8	2665346	15	2666234	17	35	1.0	2666194
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.21	0.12	2665346	0.23	2666234	0.26	0.22	0.050	2666194
Phosphore total †	mg/kg	920	680	2665346	1100	2666234	1300	1300	20	2666194
Plomb (Pb) †	mg/kg	44	7.5	2665346	44	2666234	51	32	5.0	2666194
Sélénium (Se) †	mg/kg	1.8	1.0	2665346	1.7	2666234	2.1	2.1	1.0	2666194
Strontium (Sr) †	mg/kg	380	350	2665346	290	2666234	340	410	10	2666194
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	<5.0	2665346	<5.0	2666234	<5.0	<5.0	5.0	2666194
Vanadium (V) †	mg/kg	15	<5.0	2665346	9.1	2666234	11	55	5.0	2666194
Zinc (Zn) †	mg/kg	110	94	2665346	120	2666234	140	130	5.0	2666194
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre										

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2048	OO2048		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726		
	Unités	DUP8	DUP8 Dup. de Lab.	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	96	96	N/A	N/A
Aluminium (Al) †	mg/kg	3400	3600	20	2665346
Antimoine (Sb) †	mg/kg	2.5	2.6	2.0	2665346
Argent (Ag) †	mg/kg	<2.0	<2.0	2.0	2665346
Arsenic (As) †	mg/kg	7.8	7.9	2.0	2665346
Baryum (Ba) †	mg/kg	37	37	5.0	2665346
Béryllium (Be) †	mg/kg	<0.50	<0.50	0.50	2665346
Bore (B) †	mg/kg	26	27	5.0	2665346
Cadmium (Cd) †	mg/kg	2.2	2.0	0.10	2665346
Chrome (Cr) †	mg/kg	9.1	9.5	2.0	2665346
Cuivre (Cu) †	mg/kg	29	30	1.0	2665346
Cobalt (Co) †	mg/kg	9.9	10	2.0	2665346
Fer (Fe) †	mg/kg	8000	8300	10	2665346
Manganèse (Mn) †	mg/kg	110	110	2.0	2665346
Molybdène (Mo) †	mg/kg	6.3	6.5	2.0	2665346
Nickel (Ni) †	mg/kg	20	20	1.0	2665346
Mercure (Hg) †	mg/kg	0.34	0.32	0.050	2665346
Phosphore total †	mg/kg	1000	1000	20	2665346
Plomb (Pb) †	mg/kg	79	80	5.0	2665346
Sélénium (Se) †	mg/kg	2.4	2.5	1.0	2665346
Strontium (Sr) †	mg/kg	400	400	10	2665346
Uranium (U) †	mg/kg	<5.0	<5.0	5.0	2665346
Vanadium (V) †	mg/kg	16	16	5.0	2665346
Zinc (Zn) †	mg/kg	170	170	5.0	2665346
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre					

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO1985	OO1988	OO1989	OO1990	OO1994	OO1995		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C02-0-10	ST1-C03-0-10	ST1-C03-10-20	ST1-C03-20-30	ST1-C05-0-10	ST1-C05-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	94	98	98	98	97	97	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2665255
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	<1.0	21	19	26	14	21	1.0	2665221
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	<0.20	<0.20	<0.20	0.79	0.50	<0.20	0.20	2665221
Solides Totaux †	% g/g	6.5	2.0	2.5	2.2	2.7	2.6	0.20	2665251

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO1996	OO1999	OO2000	OO2001	OO2002	OO2002		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C05-20-30	ST1-C07-20-30	ST1-C08-0-10	ST1-C08-10-20	ST1-C08-20-30	ST1-C08-20-30 Dup. de Lab.	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	97	98	97	97	97	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	N/A	5.0	2665255
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	27	34	31	22	27	N/A	1.0	2665221
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	0.59	0.45	<0.20	<0.20	<0.20	N/A	0.20	2665221
Solides Totaux †	% g/g	2.0	2.4	2.0	2.4	2.9	3.4	0.20	2665251

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2006	OO2007	OO2008	OO2009	OO2010	OO2011		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C10-0-10	ST2-C10-10-20	ST2-C10-20-30	ST2-C11-0-10	ST2-C11-10-20	ST2-C11-20-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	98	98	98	97	97	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2665255
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	25	22	16	13	9.2	24	1.0	2665221
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	<0.20	0.57	0.30	0.57	0.94	<0.20	0.20	2665221
Solides Totaux †	% g/g	2.0	2.3	2.7	2.2	3.1	2.6	0.20	2665251

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2012	OO2012	OO2013	OO2014		OO2015		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726		176726		
	Unités	ST2-C13-0-10	ST2-C13-0-10 Dup. de Lab.	ST2-C13-10-20	ST2-C13-20-30	Lot CQ	ST2-C15-0-10	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	98	98	N/A	98	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	2665255	<5.0	5.0	2665495
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	33	33	35	38	2665221	27	1.0	2665510
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	2665221	0.54	0.20	2665510
Solides Totaux †	% g/g	3.0	N/A	2.3	2.7	2665251	1.7	0.20	2665621

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2016	OO2017	OO2018	OO2019	OO2020	OO2024		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C15-10-20	ST2-C15-20-30	ST2-C16-0-10	ST2-C16-10-20	ST2-C16-20-30	ST3-C19-0-12	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	99	98	97	97	97	97	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2665495
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	31	32	29	25	23	3.8	1.0	2665510
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0.75	1.3	0.20	2665510
Solides Totaux †	% g/g	1.6	2.0	2.5	2.6	2.4	3.0	0.20	2665621
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									

ID Bureau Veritas		OO2025	OO2026	OO2027	OO2028	OO2028	OO2029		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C19-12-20	ST3-C19-20-30	ST3-C20-0-8	ST3-C20-8-20	ST3-C20-8-20 Dup. de Lab.	ST3-C20-20-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	98	97	97	97	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	N/A	<5.0	5.0	2665495
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	23	29	9.6	11	N/A	25	1.0	2665510
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	0.49	<0.20	0.33	0.68	N/A	<0.20	0.20	2665510
Solides Totaux †	% g/g	3.2	2.8	2.5	3.3	3.2	2.7	0.20	2665621
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2031	OO2032	OO2033	OO2036	OO2036	OO2038		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C21-13-20	ST3-C21-20-30	ST3-C22-0-11	ST3-C23-0-10	ST3-C23-0-10 Dup. de Lab.	ST3-C23-23-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	97	97	97	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2665495
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	3.9	13	<1.0	<1.0	<1.0	25	1.0	2665510
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	0.40	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0.48	0.20	2665510
Solides Totaux †	% g/g	3.3	2.9	3.2	3.1	N/A	3.1	0.20	2665621
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									

ID Bureau Veritas		OO2039		OO2040	OO2041		OO2042	OO2043		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726		176726	176726		176726	176726		
	Unités	DUP1	Lot CQ	DUP10	DUP9	Lot CQ	DUP3	DUP7	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	N/A	97	97	N/A	98	97	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	2665495	<5.0	<5.0	2665495	<5.0	<5.0	5.0	2665497
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	13	2665510	13	21	2665510	40	15	1.0	2665645
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	<0.20	2665510	1.0	0.52	2665510	<0.20	5.8	0.20	2665645
Solides Totaux †	% g/g	2.8	2665621	3.0	2.8	2665626	2.4	3.4	0.20	2665626
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre										



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355
Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.
Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14
Adresse du site: Windfall

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2044	OO2045	OO2046	OO2047	OO2048		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	DUP2	DUP5	DUP6	DUP4	DUP8	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	96	97	97	97	96	N/A	N/A
Cyanures Totaux †	mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5.0	2665497
Nitrates (N-NO3-) †	mg/kg	13	12	28	<1.0	17	1.0	2665645
Nitrites (N-NO2-) †	mg/kg	0.62	1.4	<0.20	<0.20	0.43	0.20	2665645
Solides Totaux †	% g/g	4.2	3.1	2.8	3.3	3.6	0.20	2665626
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre								

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

HYDROCARBURES LOURDS (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO1985	OO1988	OO1989	OO1990	OO1994	OO1995		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C02-0-10	ST1-C03-0-10	ST1-C03-10-20	ST1-C03-20-30	ST1-C05-0-10	ST1-C05-10-20	LDR	Lot CQ

% HUMIDITÉ	%	94	98	98	98	97	97	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	<100	<100	<100	<100	<100	<100	100	2665262

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO1996	OO1999	OO2000	OO2001	OO2002	OO2006		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST1-C05-20-30	ST1-C07-20-30	ST1-C08-0-10	ST1-C08-10-20	ST1-C08-20-30	ST2-C10-0-10	LDR	Lot CQ

% HUMIDITÉ	%	98	97	98	97	97	98	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	<100	<100	<100	100	<100	<100	100	2665262

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2007	OO2008	OO2009	OO2010	OO2011	OO2012		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C10-10-20	ST2-C10-20-30	ST2-C11-0-10	ST2-C11-10-20	ST2-C11-20-30	ST2-C13-0-10	LDR	Lot CQ

% HUMIDITÉ	%	98	98	98	97	97	97	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	<100	<100	<100	300	<100	<100	100	2665262

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

HYDROCARBURES LOURDS (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2012	OO2013	OO2014		OO2015	OO2016		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00		
# Bordereau		176726	176726	176726		176726	176726		
	Unités	ST2-C13-0-10 Dup. de Lab.	ST2-C13-10-20	ST2-C13-20-30	Lot CQ	ST2-C15-0-10	ST2-C15-10-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	98	98	N/A	98	99	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	<100	<100	<100	2665262	<100	<100	100	2665318
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité Duplicata de laboratoire N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									

ID Bureau Veritas		OO2017	OO2018	OO2019	OO2020	OO2024	OO2025		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST2-C15-20-30	ST2-C16-0-10	ST2-C16-10-20	ST2-C16-20-30	ST3-C19-0-12	ST3-C19-12-20	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	98	97	97	97	97	97	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	100	<100	<100	<100	<100	<100	100	2665318
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									

ID Bureau Veritas		OO2026	OO2027	OO2028	OO2029	OO2031	OO2032		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C19-20-30	ST3-C20-0-8	ST3-C20-8-20	ST3-C20-20-30	ST3-C21-13-20	ST3-C21-20-30	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	98	97	97	97	97	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	<100	<100	140	<100	<100	110	100	2665318
LDR = Limite de détection rapportée Lot CQ = Lot contrôle qualité N/A = Non Applicable † Accréditation non existante pour ce paramètre									



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

HYDROCARBURES LOURDS (SÉDIMENT)

ID Bureau Veritas		OO2033	OO2036	OO2036	OO2038	OO2039	OO2040		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00		
# Bordereau		176726	176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	ST3-C22-0-11	ST3-C23-0-10	ST3-C23-0-10 Dup. de Lab.	ST3-C23-23-30	DUP1	DUP10	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	97	97	97	97	97	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	<100	110	120	<100	<100	<100	100	2665318

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

Duplicata de laboratoire

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2041		OO2042	OO2043	OO2044	OO2045	OO2046		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 10:00		2025/06/19 10:00	2025/06/19 10:00	2025/06/19 11:00	2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726		176726	176726	176726	176726	176726		
	Unités	DUP9	Lot CQ	DUP3	DUP7	DUP2	DUP5	DUP6	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	N/A	98	97	96	97	97	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	<100	2665318	<100	<100	<100	140	<100	100	2665337

LDR = Limite de détection rapportée

Lot CQ = Lot contrôle qualité

N/A = Non Applicable

† Accréditation non existante pour ce paramètre

ID Bureau Veritas		OO2047	OO2048		
Date d'échantillonnage		2025/06/19 13:00	2025/06/19 13:00		
# Bordereau		176726	176726		
	Unités	DUP4	DUP8	LDR	Lot CQ
% HUMIDITÉ	%	97	96	N/A	N/A
Huiles et graisses totales †	mg/kg	<100	<100	100	2665337
LDR = Limite de détection rapportée					
Lot CQ = Lot contrôle qualité					
N/A = Non Applicable					
† Accréditation non existante pour ce paramètre					



REMARQUES GÉNÉRALES

HYDROCARBURES PAR GCFID (SÉDIMENT)

Afin de respecter le délai de conservation, tous les échantillons ont été congelés au laboratoire.

Les résultats sont calculés à partir du poids humide de l'échantillon.

MÉTAUX EXTRACTIBLES TOTAUX (SÉDIMENT)

Les limites de détections indiquées sont multipliées par les facteurs de dilution utilisés pour l'analyse des échantillons.

PARAMÈTRES CONVENTIONNELS (SÉDIMENT)

Cyanures totaux: Dû à un taux d'humidité élevé, les limites de détections pour les échantillons sont ajustées.

Nitrites et nitrates: Veuillez noter que nous avons dévié de notre PON lors de l'extraction. L'analyse a été effectuée avec l'accord du client. Les résultats sont calculés à partir du poids humide de l'échantillon.

Les limites de détection indiquées sont modifiées en fonction du poids d'échantillon utilisé pour l'analyse.

HYDROCARBURES LOURDS (SÉDIMENT)

Afin de respecter le délai de conservation, tous les échantillons ont été congelés au laboratoire.

Les résultats sont calculés à partir du poids humide de l'échantillon.

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



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2665193	CYU	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2025/07/15		99	%
			Antimoine (Sb)	2025/07/15		98	%
			Argent (Ag)	2025/07/15		96	%
			Arsenic (As)	2025/07/15		93	%
			Baryum (Ba)	2025/07/15		97	%
			Béryllium (Be)	2025/07/15		90	%
			Bore (B)	2025/07/15		98	%
			Cadmium (Cd)	2025/07/15		92	%
			Chrome (Cr)	2025/07/15		93	%
			Cuivre (Cu)	2025/07/15		96	%
			Cobalt (Co)	2025/07/15		96	%
			Fer (Fe)	2025/07/15		104	%
			Manganèse (Mn)	2025/07/15		93	%
			Molybdène (Mo)	2025/07/15		100	%
			Nickel (Ni)	2025/07/15		97	%
			Mercure (Hg)	2025/07/15		93	%
			Phosphore total	2025/07/15		95	%
			Plomb (Pb)	2025/07/15		101	%
			Sélénium (Se)	2025/07/15		92	%
			Strontium (Sr)	2025/07/15		99	%
			Uranium (U)	2025/07/15		97	%
			Vanadium (V)	2025/07/15		94	%
			Zinc (Zn)	2025/07/15		98	%
2665193	CYU	Blanc de méthode	Aluminium (Al)	2025/07/15	<20		mg/kg
			Antimoine (Sb)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Argent (Ag)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Arsenic (As)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Béryllium (Be)	2025/07/15	<0.50		mg/kg
			Bore (B)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2025/07/15	<0.10		mg/kg
			Chrome (Cr)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2025/07/15	2.2, LDR=1.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Fer (Fe)	2025/07/15	<10		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Nickel (Ni)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Mercure (Hg)	2025/07/15	<0.050		mg/kg
			Phosphore total	2025/07/15	<20		mg/kg
			Plomb (Pb)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Strontium (Sr)	2025/07/15	<10		mg/kg
			Uranium (U)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Vanadium (V)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Zinc (Zn)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
2665202	A1D	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2025/07/08		100	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/07/08		70	%
2665202	A1D	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2025/07/08		88	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/07/08	<100		mg/kg
2665221	ZZH	Blanc fortifié	Nitrates (N-NO3-)	2025/07/09		100	%



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2665221	ZZH	Blanc de méthode	Nitrites (N-NO2-)	2025/07/09		96	%
			Nitrates (N-NO3-)	2025/07/09	<1.0		mg/kg
			Nitrites (N-NO2-)	2025/07/09	<0.20		mg/kg
2665251	RS3	Blanc fortifié	Solides Totaux	2025/07/08		98	%
2665251	RS3	Blanc de méthode	Solides Totaux	2025/07/08	<0.20		% g/g
2665255	HGU	Blanc fortifié	Cyanures Totaux	2025/07/09		93	%
2665255	HGU	Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2025/07/09	<0.50		mg/kg
2665262	URA	Blanc fortifié	Huiles et graisses totales	2025/07/09		104	%
2665262	URA	Blanc de méthode	Huiles et graisses totales	2025/07/09	<100		mg/kg
2665318	URA	Blanc fortifié	Huiles et graisses totales	2025/07/10		104	%
2665318	URA	Blanc de méthode	Huiles et graisses totales	2025/07/10	<100		mg/kg
2665337	URA	Blanc fortifié	Huiles et graisses totales	2025/07/11		99	%
2665337	URA	Blanc de méthode	Huiles et graisses totales	2025/07/11	<100		mg/kg
2665346	CYU	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2025/07/15		99	%
			Antimoine (Sb)	2025/07/15		101	%
			Argent (Ag)	2025/07/15		99	%
			Arsenic (As)	2025/07/15		96	%
			Baryum (Ba)	2025/07/15		99	%
			Béryllium (Be)	2025/07/15		93	%
			Bore (B)	2025/07/15		101	%
			Cadmium (Cd)	2025/07/15		96	%
			Chrome (Cr)	2025/07/15		94	%
			Cuivre (Cu)	2025/07/15		98	%
			Cobalt (Co)	2025/07/15		99	%
			Fer (Fe)	2025/07/15		104	%
			Manganèse (Mn)	2025/07/15		94	%
			Molybdène (Mo)	2025/07/15		102	%
			Nickel (Ni)	2025/07/15		99	%
			Mercure (Hg)	2025/07/15		93	%
			Phosphore total	2025/07/15		96	%
			Plomb (Pb)	2025/07/15		103	%
			Sélénium (Se)	2025/07/15		97	%
			Strontium (Sr)	2025/07/15		102	%
			Uranium (U)	2025/07/15		99	%
			Vanadium (V)	2025/07/15		96	%
			Zinc (Zn)	2025/07/15		99	%
			Aluminium (Al)	2025/07/15	<20		mg/kg
			Antimoine (Sb)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Argent (Ag)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Arsenic (As)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Béryllium (Be)	2025/07/15	<0.50		mg/kg
			Bore (B)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2025/07/15	<0.10		mg/kg
			Chrome (Cr)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Fer (Fe)	2025/07/15	<10		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Nickel (Ni)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Mercure (Hg)	2025/07/15	<0.050		mg/kg



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
			Phosphore total	2025/07/15	<20		mg/kg
			Plomb (Pb)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Strontium (Sr)	2025/07/15	<10		mg/kg
			Uranium (U)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Vanadium (V)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Zinc (Zn)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
2665409	EDM	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2025/07/09		56	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/07/09		73	%
2665409	EDM	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2025/07/09		54	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/07/09	<100		mg/kg
2665412	A1D	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2025/07/10		104	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/07/10		82	%
2665412	A1D	Blanc de méthode	1-Chlorooctadécane	2025/07/10		95	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/07/10	<100		mg/kg
2665495	HGU	Blanc fortifié	Cyanures Totaux	2025/07/10		93	%
2665495	HGU	Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2025/07/10	<0.50		mg/kg
2665497	HGU	Blanc fortifié	Cyanures Totaux	2025/07/10		92	%
2665497	HGU	Blanc de méthode	Cyanures Totaux	2025/07/10	<0.50		mg/kg
2665510	KME	Blanc fortifié	Nitrates (N-NO3-)	2025/07/10		98	%
			Nitrites (N-NO2-)	2025/07/10		97	%
2665510	KME	Blanc de méthode	Nitrates (N-NO3-)	2025/07/10	<1.0		mg/kg
			Nitrites (N-NO2-)	2025/07/10	<0.20		mg/kg
2665621	SAB	Blanc fortifié	Solides Totaux	2025/07/09		92	%
2665621	SAB	Blanc de méthode	Solides Totaux	2025/07/09	<0.20		% g/g
2665626	SAB	Blanc fortifié	Solides Totaux	2025/07/09		90	%
2665626	SAB	Blanc de méthode	Solides Totaux	2025/07/09	<0.20		% g/g
2665645	ZZH	Blanc fortifié	Nitrates (N-NO3-)	2025/07/09		102	%
			Nitrites (N-NO2-)	2025/07/09		96	%
2665645	ZZH	Blanc de méthode	Nitrates (N-NO3-)	2025/07/09	<1.0		mg/kg
			Nitrites (N-NO2-)	2025/07/09	<0.20		mg/kg
2666194	CYU	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2025/07/15		96	%
			Antimoine (Sb)	2025/07/15		98	%
			Argent (Ag)	2025/07/15		98	%
			Arsenic (As)	2025/07/15		94	%
			Baryum (Ba)	2025/07/15		97	%
			Béryllium (Be)	2025/07/15		94	%
			Bore (B)	2025/07/15		100	%
			Cadmium (Cd)	2025/07/15		93	%
			Chrome (Cr)	2025/07/15		94	%
			Cuivre (Cu)	2025/07/15		97	%
			Cobalt (Co)	2025/07/15		98	%
			Fer (Fe)	2025/07/15		103	%
			Manganèse (Mn)	2025/07/15		93	%
			Molybdène (Mo)	2025/07/15		100	%
			Nickel (Ni)	2025/07/15		98	%
			Mercurure (Hg)	2025/07/15		91	%
			Phosphore total	2025/07/15		96	%
			Plomb (Pb)	2025/07/15		98	%
			Sélénium (Se)	2025/07/15		94	%
			Strontium (Sr)	2025/07/15		100	%
			Uranium (U)	2025/07/15		94	%



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2666194	CYU	Blanc de méthode	Vanadium (V)	2025/07/15		95	%
			Zinc (Zn)	2025/07/15		95	%
			Aluminium (Al)	2025/07/15	<20		mg/kg
			Antimoine (Sb)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Argent (Ag)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Arsenic (As)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Béryllium (Be)	2025/07/15	<0.50		mg/kg
			Bore (B)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2025/07/15	<0.10		mg/kg
			Chrome (Cr)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Fer (Fe)	2025/07/15	<10		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Nickel (Ni)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Mercure (Hg)	2025/07/15	<0.050		mg/kg
			Phosphore total	2025/07/15	<20		mg/kg
			Plomb (Pb)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Strontium (Sr)	2025/07/15	<10		mg/kg
			Uranium (U)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
2666234	CYU	MRC	Vanadium (V)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Zinc (Zn)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Aluminium (Al)	2025/07/15		101	%
			Arsenic (As)	2025/07/15		141 (1)	%
			Cadmium (Cd)	2025/07/15		100	%
			Chrome (Cr)	2025/07/15		95	%
			Cuivre (Cu)	2025/07/15		97	%
			Cobalt (Co)	2025/07/15		98	%
			Fer (Fe)	2025/07/15		100	%
			Manganèse (Mn)	2025/07/15		101	%
			Molybdène (Mo)	2025/07/15		107	%
			Nickel (Ni)	2025/07/15		113	%
			Mercure (Hg)	2025/07/15		235 (1)	%
			Phosphore total	2025/07/15		102	%
			Plomb (Pb)	2025/07/15		107	%
			Sélénium (Se)	2025/07/15		81	%
			Zinc (Zn)	2025/07/15		98	%
2666234	CYU	Blanc fortifié	Aluminium (Al)	2025/07/15		101	%
			Antimoine (Sb)	2025/07/15		102	%
			Argent (Ag)	2025/07/15		100	%
			Arsenic (As)	2025/07/15		98	%
			Baryum (Ba)	2025/07/15		101	%
			Béryllium (Be)	2025/07/15		98	%
			Bore (B)	2025/07/15		104	%
			Cadmium (Cd)	2025/07/15		97	%
			Chrome (Cr)	2025/07/15		98	%
			Cuivre (Cu)	2025/07/15		100	%
			Cobalt (Co)	2025/07/15		101	%
			Fer (Fe)	2025/07/15		109	%



RAPPORT ASSURANCE QUALITÉ (SUITE)

Lot AQ/CQ	Init	Type CQ	Groupe	Date Analysé	Valeur	Réc	Unités
2666234	CYU	Blanc de méthode	Manganèse (Mn)	2025/07/15		98	%
			Molybdène (Mo)	2025/07/15		106	%
			Nickel (Ni)	2025/07/15		102	%
			Mercure (Hg)	2025/07/15		95	%
			Phosphore total	2025/07/15		99	%
			Plomb (Pb)	2025/07/15		107	%
			Sélénium (Se)	2025/07/15		97	%
			Strontium (Sr)	2025/07/15		103	%
			Uranium (U)	2025/07/15		102	%
			Vanadium (V)	2025/07/15		98	%
			Zinc (Zn)	2025/07/15		101	%
			Aluminium (Al)	2025/07/15	<20		mg/kg
			Antimoine (Sb)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Argent (Ag)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Arsenic (As)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Baryum (Ba)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Béryllium (Be)	2025/07/15	<0.50		mg/kg
			Bore (B)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Cadmium (Cd)	2025/07/15	<0.10		mg/kg
			Chrome (Cr)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Cuivre (Cu)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Cobalt (Co)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Fer (Fe)	2025/07/15	<10		mg/kg
			Manganèse (Mn)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Molybdène (Mo)	2025/07/15	<2.0		mg/kg
			Nickel (Ni)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Mercure (Hg)	2025/07/15	<0.050		mg/kg
			Phosphore total	2025/07/15	<20		mg/kg
			Plomb (Pb)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Sélénium (Se)	2025/07/15	<1.0		mg/kg
			Strontium (Sr)	2025/07/15	<10		mg/kg
			Uranium (U)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Vanadium (V)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
			Zinc (Zn)	2025/07/15	<5.0		mg/kg
2668074	EAX	Blanc fortifié	1-Chlorooctadécane	2025/07/15		60	%
2668074	EAX	Blanc de méthode	Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/07/15		86	%
			1-Chlorooctadécane	2025/07/15		59	%
			Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	2025/07/15	<100		mg/kg
LDR = Limite de détection rapportée							
MRC: Un échantillon de concentration connue préparé dans des conditions rigoureuses par un organisme externe. Utilisé pour vérifier la justesse de la méthode.							
Blanc fortifié: Un blanc, d’une matrice exempte de contaminants, auquel a été ajouté une quantité connue d'analyte provenant généralement d'une deuxième source. Utilisé pour évaluer la précision de la méthode.							
Blanc de méthode: Une partie aliquote de matrice pure soumise au même processus analytique que les échantillons, du prétraitement au dosage. Sert à évaluer toutes contaminations du laboratoire.							
Surrogate: Composé se comportant de façon similaire aux composés analysés et ajouté à l’échantillon avant l’analyse. Sert à évaluer la qualité de l’extraction.							
Réc = Récupération							
(1) La récupération ou l'écart relatif (RPD) pour ce composé est en dehors des limites de contrôle, mais l’ensemble du contrôle qualité rencontre les critères d’acceptabilité pour cette analyse							



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION

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



Caroline Bougie

Caroline Bougie, B.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste 2 Senior - Signataire

Frédéric Arnau



Frédéric Arnau, B.Sc., Chimiste, Montréal, Spécialiste Scientifique



Jonathan Fauvel

Jonathan Fauvel, B.Sc., Chimiste, Montréal, Spécialiste Scientifique

Miriam Assayag



Miriam Assayag, B.Sc. Chimiste, Montréal, Chef d'équipe

Marie-Claude Poupart



Marie-Claude Poupart, B.Sc., Chimiste, Montréal, Chef d'équipe



Mira

Mira El Masri, M.Sc. Chimiste, Montréal, Analyste II

Ngoc-Thuy Do



Ngoc-Thuy Do, B.Sc., Chimiste, Montréal, Analyste 2

Bureau Veritas - Résultats Partiels



BUREAU
VERITAS

Dossier Bureau Veritas: C533355

Date du rapport: 2025/07/16

WSP CANADA Inc.

Votre # du projet: CA0023271.9538 phase 14

Adresse du site: Windfall

PAGE DES SIGNATURES DE VALIDATION (SUITE)

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



Phuc Khanh Tuong, B.Sc., Chimiste, Montréal, Superviseur de laboratoire



Simran Kaur LNU, B.Sc. Biochimiste, Montreal, Analyste 2



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

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



ANNEXE C

Tableaux des résultats par profondeur

Tableau 1 Résultats des concentrationd moyennes et des dépassements de critères de la qualité des sédiments

			Échantillon et date de prélèvement			
Paramètre	Unités	LDR	Moyenne 0-10 cm	Moyenne 10-20 cm	Moyenne 20-30 cm	
Métaux et métalloïdes						
Aluminium (Al)	mg/kg	20	3560,00	3272,73	2469,23	
Antimoine (Sb)	mg/kg	2	3,07	2,25	1,41	
Argent (Ag)	mg/kg	2	1,00	1,00	1,00	
Arsenic (As)	mg/kg	2	11,96	6,55	3,72	
Baryum (Ba)	mg/kg	5	57,87	43,73	29,08	
Béryllium (Be)	mg/kg	0,5	0,25	0,25	0,25	
Bore (B)	mg/kg	5	28,27	27,27	27,23	
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,1	0,93	1,31	0,93	
Chrome (Cr)	mg/kg	2	15,09	9,09	6,39	
Cobalt (Co)	mg/kg	2	10,59	7,15	3,72	
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	27,20	24,27	19,23	
Fer (Fe)	mg/kg	10	14733,33	6609,09	3400,00	
Manganèse (Mn)	mg/kg	2	221,47	137,00	109,46	
Mercure (Hg)	mg/kg	0,05	0,19	0,22	0,16	
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	8,62	5,62	3,10	
Nickel (Ni)	mg/kg	1	23,65	16,28	9,91	
Plomb (Pb)	mg/kg	5	27,55	40,31	26,62	
Sélénium (Se)	mg/kg	1	1,69	1,76	1,15	
Strontium (Sr)	mg/kg	10 - 100	425,33	390,00	375,38	
Uranium (U)	mg/kg	5	2,69	2,50	2,50	
Vanadium (V)	mg/kg	5	29,64	13,84	7,11	
Zinc (Zn)	mg/kg	5	121,07	123,91	99,15	

Critères (mg/kg)						
	Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments ¹					
	CER	CSE	CEO	CEP	CEF	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	4,1	5,9	7,6	17	23	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	0,33	0,6	1,7	3,5	12	
	25	37	57	90	120	
	-	-	-	-	-	
	22	36	63	200	700	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	0,094	0,17	0,25	0,49	0,87	
	-	-	-	-	-	
	-	-	47	-	-	
	25	35	52	91	150	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	-	-	-	-	-	
	80	120	170	310	770	

Note

LDR Limite de détection rapportée

n.a. Non analysé

¹ Env, Canada et MDDEP 2007 (eau douce) :

CER Concentration d'effets rares

CSE Concentration seuil produisant un effet du Conseil Canadien des ministres de l'environnement

CEO Concentration d'effets occasionnels

CEP Concentration produisant un effet probable du Conseil Canadien des ministres de l'environnement

CEF Concentration d'effet fréquents

Tableau 3 Qualité des sédiments et dépassements des critères de la qualité applicables

			Échantillons et date de prélèvement														
Paramètres	Unités	Limite de détection rapportée	ST1-C03-10-20	ST1-C05-10-20	ST1-C08-10-20	ST2-C10-10-20	ST2-C11-10-20	ST2-C13-10-20	ST2-C15-10-20	ST2-C16-10-20	ST3-C19-12-20	ST3-C20-8-20	ST3-C21-13-20	ST3-C23-10-23	Moyenne		
			2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19		2025-06-19	2025-06-19
Hydrocarbures pétroliers																	
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	50,00		
% Humidité	mg/kg	0,5	98	97	97	98	97	98	99	97	97	97	97	96	97,33		
Huiles et graisses totales	mg/kg	0	< 100	< 100	100	< 100	300	< 100	< 100	< 100	< 100	140	< 100	< 100	82,50		
Autre composés organiques																	
Solides Totaux	mg/kg	0,2	2,5	2,6	2,4	2,3	3,1	2,3	1,6	2,6	3,2	3,3	3,3	3,6	2,73		
Autre composés																	
Phosphore total	mg/kg	20	1 000	870	850	930	1 300	590	410	690	1 100	1 300	1 100	1 000	928,33		
Soufre (S)	mg/kg	0,02	0,97	1,1	0,92	1	1,1	0,83	0,78	1	0,89	0,96	0,88	1,1	0,96		
Ions majeurs																	
Cyanures Totaux (CN)	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	2,50		
Nitrates (N-NO3-)	mg/kg	1	19	21	22	22	9,2	35	31	25	23	11	3,9	17	20,08		
Nitrites (N-NO2-)	mg/kg	0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,57	0,94	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,49	0,68	0,4	0,43	0,31		
Métaux																	
Aluminium (Al)	mg/kg	20	3 100	2 800	3 100	3 200	3 900	2 200	2 500	2 600	3 700	4 300	4 000	3 400	3233,33		
Antimoine (Sb)	mg/kg	2	2	2	3	3	2,9	2,4	< 2	2,3	2,2	< 2	2,9	2,5	2,24		
Argent (Ag)	mg/kg	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	1,00		
Arsenic (As)	mg/kg	2	7	7,1	8,8	8,1	9,5	2,5	< 2	4,3	8,4	7,1	7,6	7,8	6,60		
Baryum (Ba)	mg/kg	5	52	51	55	45	67	19	30	26	42	56	52	37	44,33		
Béryllium (Be)	mg/kg	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,25		
Bore (B)	mg/kg	5	30	29	27	28	29	30	21	29	26	29	25	26	27,42		
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,1	1,4	1,6	1	0,95	1,3	0,5	0,51	1,3	1,8	1,7	1,8	2,2	1,34		
Chrome (Cr)	mg/kg	2	9,3	8,4	11	11	13	5,5	6,6	6,1	9,1	8,3	11	9,1	9,03		
Cobalt (Co)	mg/kg	2	4,9	7,5	8,2	7,9	9,3	4,1	2,6	4,1	12	7,4	8,3	9,9	7,18		
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	24	23	24	24	28	18	15	21	27	27	30	29	24,17		
Fer (Fe)	mg/kg	10	5 800	6 500	8 600	9 100	11 000	2 300	1 600	2 600	9 400	7 200	7 100	8 000	6600,00		
Manganèse (Mn)	mg/kg	2	130	100	310	200	200	65	66	86	120	100	120	110	133,92		
Mercure (Hg)	mg/kg	0,05	0,23	0,24	0,19	0,18	0,24	0,11	0,067	0,21	0,27	0,27	0,29	0,34	0,22		
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	4,3	3,4	6,9	6,6	8,5	2,8	2,4	2,7	7	6,7	7,6	6,3	5,43		
Nickel (Ni)	mg/kg	1	15	16	18	17	23	9,1	7,5	9,5	21	18	21	20	16,26		
Plomb (Pb)	mg/kg	5	47	51	31	27	31	7,9	< 5	41	62	52	63	79	41,20		
Sélénium (Se)	mg/kg	1	1,9	2	1,6	1,6	2	1	< 1	1,7	2,2	2,2	2,3	2,4	1,78		
Strontium (Sr)	mg/kg	10	380	340	420	430	360	490	370	420	390	360	270	400	385,83		
Uranium (U)	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	2,50		
Vanadium (V)	mg/kg	5	13	12	17	19	27	5,3	5,8	6,1	15	11	17	16	13,68		
Zinc (Zn)	mg/kg	5	120	130	100	110	130	90	73	130	150	140	150	170	124,42		

Critères (mg/kg)					
Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments ¹					
CER	CSE	CEO	CEP	CEF	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
4,1	5,9	7,6	17	23	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
0,33	0,6	1,7	3,5	12	
25	37	57	90	120	
-	-	-	-	-	
22	36	63	200	700	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
0,094	0,17	0,25	0,49	0,87	
-	-	-	-	-	
-	-	47	-	-	
25	35	52	91	150	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
80	120	170	310	770	

Note

n. d. Non disponible

n.a. Non analysé

¹ Env, Canada et MDDEP 2007 (eau douce) :

- CER Concentration d'effets rares
- CSE Concentration seuil produisant un effet du Conseil Canadien des ministres de l'environnement
- CEO Concentration d'effets occasionnels
- CEP Concentration produisant un effet probable du Conseil Canadien des ministres de l'environnement
- CEF Concentration d'effet fréquents

Tableau 4 Qualité des sédiments et dépassements des critères de la qualité applicables

			Échantillons et date de prélèvement													
Paramètres	Unités	Limite de détection rapportée	ST1-C03-20-30	ST1-C05-20-30	ST1-C07-20-30	ST1-C08-20-30	ST2-C10-20-30	ST2-C11-20-30	ST2-C13-20-30	ST2-C15-20-30	ST2-C16-20-30	ST3-C19-20-30	ST3-C20-20-30	ST3-C21-20-30	Moyenne	
			2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19	2025-06-19		2025-06-19
Hydrocarbures pétroliers																
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	100	< 100	n.a.	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	50,00	
% Humidité	mg/kg	0,5	98	98	97	97	98	97	98	98	97	97	97	97	97,38	
Huiles et graisses totales	mg/kg	0	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	< 100	100	< 100	< 100	< 100	110	58,46	
Autre composés organiques																
Solides Totaux	mg/kg	0,2	2,2	2	2,4	2,9	2,7	2,6	2,7	2	2,4	2,8	2,7	2,9	2,57	
Autre composés																
Phosphore total	mg/kg	20	580	580	590	880	900	960	540	440	520	720	670	710	673,08	
Soufre (S)	mg/kg	0,02	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1,01	
Ions majeurs																
Cyanures Totaux (CN)	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	2,50	
Nitrates (N-NO3-)	mg/kg	1	26	27	34	27	16	24	38	32	23	29	25	13	26,08	
Nitrites (N-NO2-)	mg/kg	0,2	0,79	0,59	0,45	< 0,2	0,3	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,75	< 0,2	< 0,2	< 0,2	0,31	
Métaux																
Aluminium (Al)	mg/kg	20	2 000	2 000	2 400	3 100	3 100	2 800	2 400	2 500	2 000	2 600	2 300	2 700	2469,23	
Antimoine (Sb)	mg/kg	2	< 2	2	< 2	2	2,6	2,2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	1,41	
Argent (Ag)	mg/kg	2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	< 2	1,00	
Arsenic (As)	mg/kg	2	2,5	3,1	< 2	8,3	7,9	6,3	< 2	< 2	< 2	4,8	3,4	4,4	3,72	
Baryum (Ba)	mg/kg	5	25	23	23	55	44	39	19	27	21	24	27	31	29,08	
Béryllium (Be)	mg/kg	0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	< 0,5	0,25	
Bore (B)	mg/kg	5	30	32	28	28	27	29	26	23	27	27	27	24	27,23	
Cadmium (Cd)	mg/kg	0,1	0,57	0,74	0,43	1,4	1,1	1,4	0,42	0,58	0,42	1,6	1	1,7	0,93	
Chrome (Cr)	mg/kg	2	4,4	4,7	6	10	11	7,4	5,7	6,9	4,6	6,2	5,4	5,9	6,39	
Cobalt (Co)	mg/kg	2	2,1	3,4	< 2	6,9	7,8	4,7	2,9	2,6	2	4,6	2,9	2,9	3,72	
Cuivre (Cu)	mg/kg	1	16	17	15	23	28	22	15	16	15	22	18	24	19,23	
Fer (Fe)	mg/kg	10	1 500	2 000	1 100	8 000	8 600	6 100	1 700	1 600	1 500	3 900	2 500	2 400	3400,00	
Manganèse (Mn)	mg/kg	2	84	85	86	250	200	120	68	69	83	100	90	100	109,46	
Mercure (Hg)	mg/kg	0,05	0,14	0,14	0,093	0,22	0,19	0,24	0,076	0,069	0,097	0,23	0,17	0,24	0,16	
Molybdène (Mo)	mg/kg	2	2,6	2,1	< 2	5,8	6,5	4,2	2,3	2,6	< 2	3,1	2,7	3,6	3,10	
Nickel (Ni)	mg/kg	1	7	7	6,9	17	18	13	7,3	7,8	6,3	11	8,7	10	9,91	
Plomb (Pb)	mg/kg	5	14	18	< 5	44	33	46	< 5	< 5	5,6	58	32	65	26,62	
Sélénium (Se)	mg/kg	1	< 1	1,2	< 1	1,8	1,6	1,8	< 1	< 1	< 1	1,8	1,3	1,8	1,15	
Strontium (Sr)	mg/kg	10	380	430	390	370	390	380	430	400	360	400	340	230	375,38	
Uranium (U)	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	< 5	2,50	
Vanadium (V)	mg/kg	5	< 5	< 5	< 5	15	18	11	5,2	6,1	< 5	8	5,9	7,1	7,11	
Zinc (Zn)	mg/kg	5	80	99	62	110	110	120	69	80	69	140	100	150	99,15	

Critères (mg/kg)					
Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments ¹					
CER	CSE	CEO	CEP	CEF	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
4,1	5,9	7,6	17	23	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
0,33	0,6	1,7	3,5	12	
25	37	57	90	120	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
0,094	0,17	0,25	0,49	0,87	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
25	35	52	91	150	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
-	-	-	-	-	
80	120	170	310	770	

Note

n. d. Non disponible

n.a. Non analysé

¹ Env, Canada et MDDEP 2007 (eau douce) :

- CER Concentration d'effets rares
- CSE Concentration seuil produisant un effet du Conseil Canadien des ministres de l'environnement
- CEO Concentration d'effets occasionnels
- CEP Concentration produisant un effet probable du Conseil Canadien des ministres de l'environnement
- CEF Concentration d'effet fréquents

ANNEXE D

Tableau des contrôles qualité – Étang 1

Tableau 1 Écart relatif entre les résultats analytiques des échantillons originaux et des duplicata

Paramètres		Unités		ST1-C03-0-10					ST2-C10-20-30					ST1-C08-0-10					ST1-C08-20-30					ST3-C20-8-20					ST3-C20-20-30					
				2025-06-19					2025-06-19					2025-06-19					2025-06-19					2025-06-19					2025-06-19					
				Concentration		Limite de détection	5X LDR	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	5X LDR	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	5X LDR	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	5X LDR	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	5X LDR	Écart Relatif (%)	Concentration		Limite de détection	5X LDR	Écart Relatif (%)	
Original	Duplicata	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata			Original	Duplicata	Duplicata		
Hydrocarbures pétroliers																																		
Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)	mg/kg	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-			
% Humidité	mg/kg	98	97	0.5	VRAI	1.0%	98	96	0.5	VRAI	2.1%	98	98	0.5	VRAI	0.0%	98	98	0.5	VRAI	0.0%	98	98	0.5	VRAI	0.0%	98	98	0.5	VRAI	0.0%			
Huiles et graisses totales	mg/kg	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	120	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-	< 100	< 100	100	FAUX	-			
Ions majeurs																																		
Phosphore total	mg/kg	970	940	20		3.1%	900	680	20		27.8%	730	760	20		4.0%	880	920	20		4.4%	1300	1100	20		16.7%	670	1300	20		64.0%			
Métaux																																		
Arsenic (As)	mg/kg	7.7	8.1	2	FAUX	-	7.9	< 2	2	FAUX	-	6.5	6.7	2	FAUX	-	8.3	8.3	2	FAUX	-	7.1	6.1	2	FAUX	-	3.4	7.3	2	FAUX	-			
Aluminium (Al)	mg/kg	3000	3100	20	VRAI	3.3%	3100	2400	20	VRAI	25.5%	2700	2800	20	VRAI	3.6%	3100	3100	20	VRAI	0.0%	4300	3600	20	VRAI	17.7%	2300	4200	20	VRAI	58.5%			
Antimoine (Sb)	mg/kg	2.3	2.6	2	FAUX	-	2.6	< 2	2	FAUX	-	2.3	2.4	2	FAUX	-	2.4	2.5	2	FAUX	-	< 2	< 2	2	FAUX	-	< 2	< 2	2	FAUX	-			
Argent (Ag)	mg/kg	< 2	< 2	2	FAUX	-	< 2	< 2	2	FAUX	-	< 2	< 2	2	FAUX	-	< 2	< 2	2	FAUX	-	< 2	< 2	2	FAUX	-	< 2	< 2	2	FAUX	-			
Baryum (Ba)	mg/kg	53	47	5	VRAI	12.0%	44	20	5	FAUX	-	39	40	5	VRAI	2.5%	55	58	5	VRAI	5.3%	56	47	5	VRAI	17.5%	27	54	5	VRAI	66.7%			
Béryllium (Be)	mg/kg	< 0,5	< 0,5	0.5	FAUX	-	< 0,5	< 0,5	0.5	FAUX	-	< 0,5	< 0,5	0.5	FAUX	-	< 0,5	< 0,5	0.5	FAUX	-	< 0,5	< 0,5	0.5	FAUX	-	< 0,5	< 0,5	0.5	FAUX	-			
Bore (B)	mg/kg	29	28	5	VRAI	3.5%	27	24	5	FAUX	-	28	30	5	VRAI	6.9%	28	28	5	VRAI	0.0%	29	25	5	VRAI	14.8%	27	29	5	VRAI	7.1%			
Cadmium (Cd)	mg/kg	1.1	1.2	0.1	VRAI	8.7%	1.1	0.57	0.1	VRAI	63.5%	1	1	0.1	VRAI	0.0%	1.4	1.5	0.1	VRAI	6.9%	1.7	1.4	0.1	VRAI	19.4%	1	1.7	0.1	VRAI	51.9%			
Chrome (Cr)	mg/kg	10	11	2	VRAI	9.5%	11	5.3	2	FAUX	-	8.5	9.1	2	FAUX	-	10	9.9	2	FAUX	-	8.3	7.1	2	FAUX	-	5.4	8.2	2	FAUX	-			
Cobalt (Co)	mg/kg	6.2	8.2	2	FAUX	-	7.8	3.1	2	FAUX	-	5.5	5.6	2	FAUX	-	6.9	7.1	2	FAUX	-	7.4	6.3	2	FAUX	-	2.9	7.3	2	FAUX	-			
Cuivre (Cu)	mg/kg	25	25	1	VRAI	0.0%	28	19	1	VRAI	38.3%	21	22	1	VRAI	4.7%	23	24	1	VRAI	4.3%	27	23	1	VRAI	16.0%	18	26	1	VRAI	36.4%			
Fer (Fe)	mg/kg	7400	8800	10	VRAI	17.3%	8600	1800	10	VRAI	130.8%	5800	6000	10	VRAI	3.4%	8000	7800	10	VRAI	2.5%	7200	6200	10	VRAI	14.9%	2500	7100	10	VRAI	95.8%			
Manganèse (Mn)	mg/kg	160	200	2	VRAI	22.2%	200	71	2	VRAI	95.2%	180	180	2	VRAI	0.0%	250	240	2	VRAI	4.1%	100	84	2	VRAI	17.4%	90	96	2	VRAI	6.5%			
Mercure (Hg)	mg/kg	0.2	0.2	0.05	FAUX	-	0.19	0.12	0.05	FAUX	-	0.16	0.17	0.05	FAUX	-	0.22	0.21	0.05	FAUX	-	0.27	0.23	0.05	FAUX	-	0.17	0.26	0.05	FAUX	-			
Molybdène (Mo)	mg/kg	5.3	6.8	2	FAUX	-	6.5	2.6	2	FAUX	-	5.2	5.2	2	FAUX	-	5.8	6.1	2	FAUX	-	6.7	5.4	2	FAUX	-	2.7	6.4	2	FAUX	-			
Nickel (Ni)	mg/kg	17	18	1	VRAI	5.7%	18	7.8	1	VRAI	79.1%	14	14	1	VRAI	0.0%	17	18	1	VRAI	5.7%	18	15	1	VRAI	18.2%	8.7	17	1	VRAI	64.6%			
Plomb (Pb)	mg/kg	32	36	5	VRAI	11.8%	33	7.5	5	FAUX	-	28	28	5	VRAI	0.0%	44	44	5	VRAI	0.0%	52	44	5	VRAI	16.7%	32	51	5	VRAI	45.8%			
Sélénium (Se)	mg/kg	1.7	1.7	1	FAUX	-	1.6	1	1	FAUX	-	1.4	1.5	1	FAUX	-	1.8	1.8	1	FAUX	-	2.2	1.7	1	FAUX	-	1.3	2.1	1	FAUX	-			
Strontium (Sr)	mg/kg	420	410	10	VRAI	2.4%	390	350	10	VRAI	10.8%	550	530	100	VRAI	3.7%	370	380	10	VRAI	2.7%	360	290	10	VRAI	21.5%	340	340	10	VRAI	0.0%			
Uranium (U)	mg/kg	< 5	< 5	5	FAUX	-	< 5	< 5	5	FAUX	-	< 5	< 5	5	FAUX	-	< 5	< 5	5	FAUX	-	< 5	< 5	5	FAUX	-	< 5	< 5	5	FAUX	-			
Vanadium (V)	mg/kg	16	18	5	FAUX	-	18	< 5	5	FAUX	-	12	12	5	FAUX	-	15	15	5	FAUX	-	11	9.1	5	FAUX	-	5.9	11	5	FAUX	-			
Zinc (Zn)	mg/kg	120	120	5	VRAI	0.0%	110	94	5	VRAI	15.7%	100	110	5	VRAI	9.5%	110	110	5	VRAI	0.0%	140	120	5	VRAI	15.4%	100	140	5	VRAI	33.3%			

Écart relatif qui dépasse le seuil de 30 %

ANNEXE E

Photographie des carottes de l'Étang 1

RAPPORT PHOTOGRAPHIQUE



PHOTO 1 Station ST2-C10.



PHOTO 2 Station ST2-C10.



PHOTO 3 Station ST2-C10.



PHOTO 4 Station ST3-C19.



PHOTO 5 Station ST3-C19.



PHOTO 6 Station ST1-C03.



PHOTO 7 Station ST1-C02.



PHOTO 8 Station ST1-C02.



PHOTO 9 Station ST3-C20.



PHOTO 10 Station ST1-C07.



PHOTO 11 Station ST1-C07.



PHOTO 12 Station ST1-C07.



PHOTO 13 Station ST2-C13.



PHOTO 14 Station ST2-C15.



PHOTO 15 Vue de huit carottes.



PHOTO 16 Station ST2-C10.



PHOTO 17 Station ST2-C11.



PHOTO 18 Station ST3-C21.



PHOTO 19 Station ST1-C08.



PHOTO 20 Station ST3-C23.



PHOTO 21 Station ST2-C16.



PHOTO 22 Station ST3-C22.



PHOTO 23 Station ST1-C05.



PHOTO 24 Station ST1-C05.



PHOTO 25 Station ST2-C09, granulométrie.



PHOTO 26 Station ST1-C04, granulométrie.

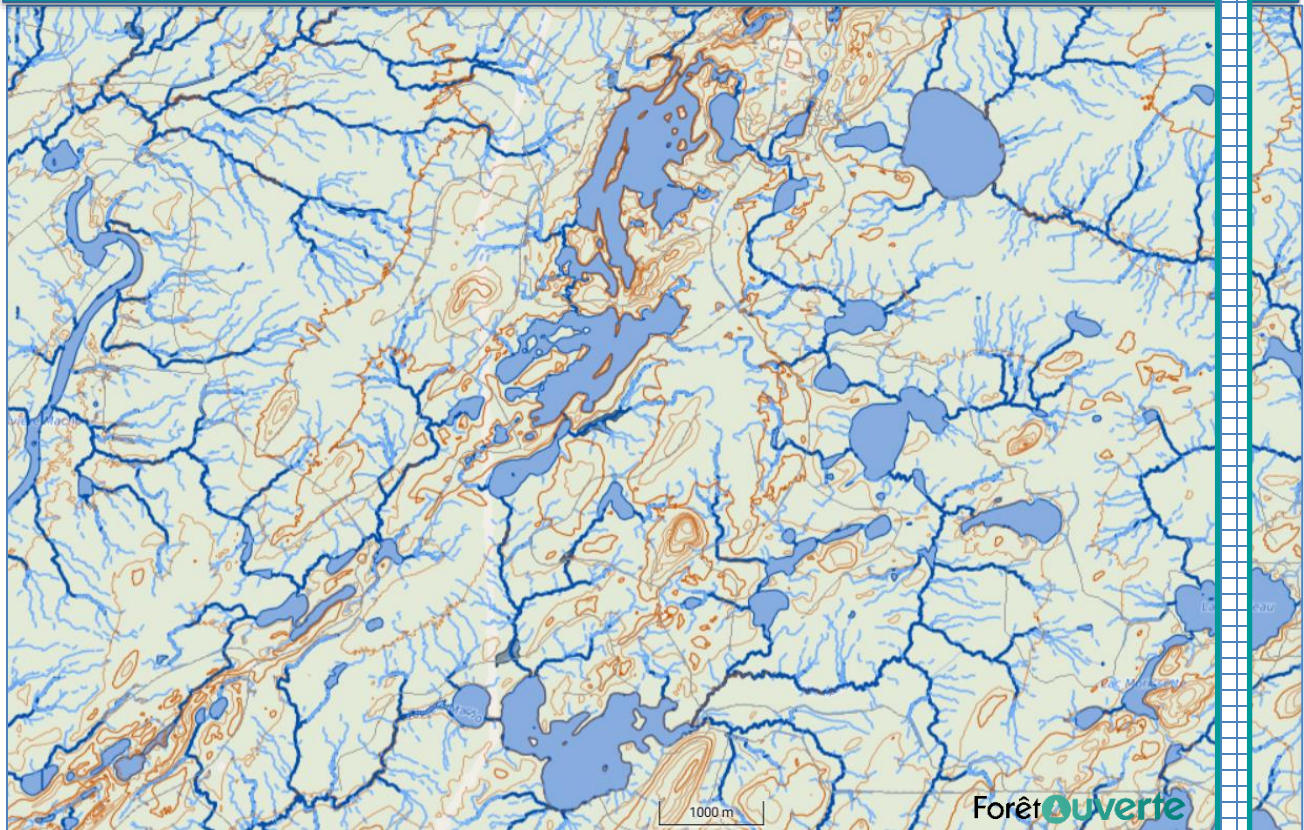
ANNEXE

RQC2-16

AVIS PROFESSIONNEL SUR LES
RISQUES TOXICOLOGIQUE ET
ÉCOTOXICOLOGIQUE ASSOCIÉS À
L'EFFLUENT MINIER SUR LE SITE DU
PROJET WINDFALL SUR LE
TERRITOIRE D'EEYOU ISTCHEE BAIE-
JAMES

Avis professionnel sur les risques toxicologique et écotoxicologique associés à l'effluent minier sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James

RAPPORT FINAL



Juillet 2025

N/Réf. 225317



**Avis professionnel sur les risques toxicologique et écotoxicologique
associés à l'effluent minier sur le site du projet Windfall
sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James**

Rapport préparé pour :

Mme Andréanne Boisvert,
V-P Vice-Présidente Environnement et Relations communautaires
Groupe Minier Windfall inc.
1100, avenue des Canadiens-de-Montréal,
Bureau 200,
Montréal (Québec) H3B 2S2

et son mandataire :

Marie-Hélène Brisson. Directrice de projet,
WSP Canada
1135, boul. Lebourgneuf
Québec (Québec) G2K 0M5

Préparé par :



Sylvain Loranger, Ph. D.
Toxicologue (santé communautaire)

MESIQ inc.
302-4255, rue des Francs-Bourgeois
Boisbriand (Québec) J7H 0E3

N/Réf. 225317

SOMMAIRE

Le Groupe Minier Windfall inc. (GMW) envisage d'exploiter une mine d'or souterraine située à 115 kilomètres à l'est de Lebel-sur-Quévillon, dans la région nordique du Québec, sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Dans le cadre du processus d'approbation du projet, plusieurs demandes, questions et commentaires ont été formulés par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) ainsi que par le Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX). La plupart des éléments demandés ont déjà été fournis par GMW aux parties prenantes. Plus récemment, soit en avril 2025, le MELCCFP déposait une deuxième série de questions et commentaires portant sur différents enjeux généraux, biophysiques et sociaux. Certaines questions portaient plus spécifiquement sur la qualité de l'eau du lac SN13 situé en aval hydraulique d'une chaîne de lac débutant à effluent minier (Étang 1). De façon plus spécifique, le MELCCFP souhaite obtenir une évaluation des risques pour la santé à certains composés potentiellement préoccupants (CPP) qui pourraient dépasser dans le futur les critères de protection de la vie aquatique - effet chronique (CVAC) à ce lac, soit les chlorures, les nitrates et le sélénium. Dans ce contexte, la firme MESIQ inc. (ci-après « MESIQ ») a été mandatée par WSP afin de produire une évaluation toxicologique (santé humaine) et écotoxicologique (environnement) (ÉRTÉ) afin de statuer si les CPP pouvant se retrouver dans le lac SN13 peuvent poser un risque pour la santé des populations autochtones utilisant ce site. Cet avis vise également à fournir le cas échéant des recommandations spécifiques afin, le cas échéant, de réduire le risque à un niveau sécuritaire et acceptable pour la population cible et pour l'environnement. Cette évaluation s'appuie sur la méthodologie proposée par l'Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ) et par le MELCCFP leurs guides et lignes directrices respectives.

La première étape de l'ÉRTÉ (Identification du danger) a permis de sélectionner les nitrates et le sélénium comme CPP, les chlorures n'étant pas considérés comme un CPP à la suite de l'analyse des mesures réalisées sur le site et des prédictions du modèle de dilution. La présente évaluation a considéré une exposition potentielle des utilisateurs du lac SN13 à l'eau de surface et aux poissons pêchés contaminés en sélénium et en nitrates, ainsi qu'à l'exposition naturelle (bruit de fond) associée aux aliments consommés quotidiennement. Les sédiments n'ont pas été considérés comme une source significative d'exposition. Ce média n'a donc pas été retenu pour les calculs. En s'appuyant sur des hypothèses conservatrices, notamment quant à la fréquence d'exposition quotidienne et annuelle, ainsi qu'aux concentrations prédites par modélisation dans l'eau de surface et dans les poissons du lac SN13, les indices de risque (effets non cancérogènes) calculés pour les nitrates et le sélénium sont tous inférieures à l'unité, et ce, quel que soit le scénario considéré. **Par conséquent, le risque est considéré comme négligeable ou non significatif.**

En raison de l'incertitude associée au calcul du risque, notamment quant aux concentrations prédites par modélisation dans l'eau de surface et dans les poissons au lac SN13, il est recommandé d'effectuer un suivi annuel des concentrations en sélénium et en nitrates dans l'eau de surface afin de confirmer les hypothèses de calcul de dilution et s'assurer que l'exposition et le risque pour la santé sont faibles ou non significatifs pour les populations utilisatrices.

LISTE DES ACRONYMES

AMT	Absorption maximale tolérable
ATSDR	<i>Agency for Toxic Substances and Disease Registry</i>
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
CIRC	Centre international de recherche sur le cancer (IARC)
CPC	Critère de prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques)
CEAEQ	Centre d'expertise et d'analyse environnementale
COMEX	Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social CPP Composé potentiellement préoccupant
CVAC	Critères de protection de la vie aquatique - effet chronique
DJA	Dose journalière admissible (<i>Tolerable Upper Intake Level</i>)
DSENO	Dose sans effet nocif observable (<i>NOAEL</i>)
ÉES	Évaluation environnementale de site
ÉRE	Évaluation des risques écotoxicologiques
ÉRT	Évaluation des risques toxicologiques
ÉRTÉ	Évaluation des risques toxicologique et écotoxicologique
IARC	<i>International Agency for Research on Cancer</i> (CIRC)
INSPQ	Institut national de santé publique du Québec
IOM	<i>Institute of Medicine</i>
LQE	Loi sur la qualité de l'environnement
M&M	Métaux et métalloïdes
MELCCFP	Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs *
NOAEL	<i>No Observable Adverse Effect Level</i> (DSENO)
NRC	<i>National Research Council</i> des États-Unis
RCQE	Recommandation canadienne pour la qualité des eaux
OMS	Organisation mondiale pour la santé
PF	Poids frais
PS	Poids sec
VBS	Valeur basée sur la santé
VTR	Valeurs toxicologiques de référence

* L'acronyme MELCCFP inclut tous les anciens acronymes du ministère, soit MENVIQ (1979-1994), MEF (1994-1998), MENV (1998-2005), MDDEP (2005-2012), MDDEFP (2012-2014) et MDDELCC (2014-2018) et MELCC (2018-2022)

TABLE DES MATIÈRES

	PAGE
SOMMAIRE	i
LISTE DES ACRONYMES	iii
TABLE DES MATIÈRES	v
LISTE DES TABLEAUX	vii
LISTE DES FIGURES	viii
LISTE DES ANNEXES	viii
1 INTRODUCTION	1
1.1 Mise en contexte	1
1.2 Structure du rapport	2
2 Évaluation des risques toxicologique et écotoxicologique	3
2.1 Cadre réglementaire	3
2.2 Évaluation des risques toxicologique et écotoxicologique (ÉRTÉ)	3
2.3 Évaluation des risques toxicologique (ÉRT)	4
2.4 Évaluation des risques écotoxicologique (ÉRE)	5
3 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SITE	6
3.1 Zone d'étude et informations considérées	6
3.2 Hydrogéologie générale	6
3.3 Qualité de l'eau de surface et des sédiments	7
3.4 Concentrations dans la chair des poissons	8
4 ÉVALUATION DES RISQUES TOXICOLOGIQUE	9
4.1 Identification du danger	9
4.1.1 Source de la contamination et contaminants potentiellement préoccupants	9
4.1.2 Devenir environnemental de la contamination	12

4.1.3 Récepteurs cibles.....	12
4.2 Évaluation toxicologiques.....	13
4.2.1 Nitrates.....	13
4.2.2 Sélénium	13
4.3 Estimation de l'exposition et caractérisation du risque	14
4.3.1 Nitrates.....	14
4.3.2 Sélénium	15
5 CONCLUSION ET RECOMMANDATION	17
RÉFÉRENCES	18
LIMITATIONS	21

LISTE DES TABLEAUX

	PAGE
Tableau 1 : Concentrations médianes des paramètres chimiques analysés en 2023 dans l'eau de surface des lacs et cours d'eau en aval de l'effluent minier sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (Adapté de WSP, 2025)	25
Tableau 2 : Concentrations en chlorures, nitrates et sélénium en mg/L analysés en 2023 dans l'eau de surface du lac SN13 en aval de l'effluent minier sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (Données tirées de WSP, 2023)	27
Tableau 3 : Moyennes maximales et 92 ^e centile des concentrations en chlorures, nitrates et sélénium en mg/L estimés par modélisation (60 itérations) dans l'eau de surface des lacs et cours d'eau en aval de l'effluent minier sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (Données tirées de WSP, 2025)	27
Tableau 4 : Concentrations en métaux et métalloïdes mesurées dans la chair des poissons récoltés au lac SN13 le 1 ^{er} et le 4 septembre 2023 sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Données tirées de WSP, 2023.	29
Tableau 5 : Indices de risque pour la santé (effet non cancérigène) associés à l'exposition d'un adulte au sélénium et aux nitrates au lac SN13 situé en amont de l'effluent minier du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James.....	31

LISTE DES FIGURES

Figure 1 :	Modèle conceptuel du flux du réseau hydrique comportant une chaîne de lacs partant de l'effluent minier jusqu'au lac SN13 sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Source : WSP (2025).....	35
Figure 2 :	Dendrogramme des corrélations de Spearman entre les concentrations en métaux et métalloïdes mesurés dans la chair des poissons capturés au la SN13 en 2024 sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James.....	37

LISTE DES ANNEXES

Annexe 1 :	MELCCFP - PN4.10 Questions et commentaires - 2e série (Avril 2025) - Projet minier Windfall	
Annexe 2 :	Démarche générale d'évaluation des risques toxicologique (santé humaine) et écotoxicologique (environnement).	
Annexe 3 :	Qualifications	

1 INTRODUCTION

1.1 Mise en contexte

Le Groupe Minier Windfall inc. (GMW) envisage d'exploiter une mine d'or souterraine située à 115 kilomètres à l'est de Lebel-sur-Quévillon, dans la région nordique du Québec, sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James [1]. Une directive gouvernementale a été émise en janvier 2022 par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) pour ce projet [2]. L'étude d'impact préparé par WSP Canada inc. (WSP) a été déposé par Osisko en mars 2023 au ministère [3]. Dans le cadre du processus d'approbation du projet, plusieurs demandes, questions et commentaires ont été formulés par le MELCCFP ainsi que par le Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX). La plupart des éléments demandés ont déjà été fournis par GMW aux parties prenantes. Plus récemment, soit en avril 2025, le MELCCFP déposait une deuxième série de questions et commentaires portant sur différents enjeux généraux, biophysiques et sociaux [4]. Les questions QC 2-15 et QC-2-16 portaient sur la qualité de l'effluent de la mine (Annexe 1) et particulièrement sur la qualité de l'eau du lac SN13 situé en aval hydraulique d'une chaîne de lac débutant à cet effluent (Figure 1). De façon plus spécifique, le MELCCFP souhaite obtenir une évaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques associés aux composés potentiellement préoccupants (CPP) faisant l'objet d'un dépassement des critères de protection de la vie aquatique - effet chronique au Québec (CVAC) [5] à partir de l'Étang 1 (récepteur direct de l'effluent traité) jusqu'au lac SN13 situé en aval hydraulique (Figure 1). Il s'agit en l'occurrence des chlorures, des nitrates et du sélénium. Le ministère est préoccupé par les risques pour la santé des populations locales pouvant être potentiellement exposées à ces CPP par ingestion d'eau de surface et de poissons qui pourraient se retrouver éventuellement dans le lac SN13.

Dans ce contexte, la firme **MESIQ inc.** (ci-après « **MESIQ** ») a été mandatée par WSP afin de produire une évaluation toxicologique (santé humaine) et écotoxicologique (environnement) (**ÉRTÉ**) afin de statuer si les CPP pouvant se retrouver dans le lac SN13 peuvent poser un risque pour la santé des utilisateur·ice·s du site et pour l'environnement. Cet avis vise également à fournir des recommandations spécifiques afin, le cas échéant, de réduire le risque à un niveau sécuritaire et acceptable pour les utilisateurs.ice·s actuel·le·s et futur·e·s du site et pour l'environnement.

1.2 Structure du rapport

Outre la présente mise en contexte, le rapport présente le cadre général de l'évaluation des risques toxicologique et écotoxicologique (ÉRTÉ) à la section 2. Les caractéristiques du site sont décrites dans la section 3. L'évaluation des risques toxicologiques est présentée à la section 4. Enfin, la conclusion et les recommandations sont fournies à la section 6.

2 ÉVALUATION DES RISQUES TOXICOLOGIQUE ET ÉCOTOXICOLOGIQUE

2.1 Cadre réglementaire

Comme précisé à la section IV du chapitre IV de la *LQE*, l'évaluation des risques toxicologique et écotoxicologique (**ÉRTÉ**) est généralement applicable dans les cas de cessation d'une activité visée par le *RPRT* (*article 31.51*), d'un changement d'usage (*article 31.53*) ou d'une réhabilitation volontaire (*article 31.57*). Dans ces cas, le plan de réhabilitation soumis au MELCCFP (*LQE*, *articles 31.45, 31.55, 31.57*) par le ou la propriétaire du terrain peut prévoir le maintien sur le site des contaminants dont la concentration excède les valeurs limites réglementaires du *RPRT* en considérant la réalisation d'une **ÉRTÉ**. **Dans le cas présent, cette approche sera utilisée afin de répondre spécifiquement à des questions du MELCCFP (Annexe 1) et n'est pas assujettie aux exigences de la LQE.**

2.2 Évaluation des risques toxicologique et écotoxicologique (ÉRTÉ)

L'**ÉRTÉ** constitue une démarche scientifique visant à déterminer la probabilité qu'une exposition à un ou des agresseurs chimiques, physiques ou biologiques produise des effets néfastes chez les récepteurs humains et écologiques. Depuis l'énoncé des principes de base par le *National Research Council* des États-Unis (NRC), au début des années 1980 [6], plusieurs approches ou méthodes ont été développées par différents organismes réglementaires afin de préciser les étapes et les outils nécessaires à la réalisation de telles études. Le MELCCFP et l'Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) ont publié au fil des ans plusieurs guides et documents de référence relatifs à la réalisation d'une évaluation des risques toxicologique (santé humaine) [7, 8] et écotoxicologique (faune, flore) [9, 10].

L'exposition environnementale est définie comme le contact entre un organisme vivant (récepteur écologique ou humain) et un composé chimique. La concentration de ce composé, la durée et la fréquence des contacts sont des paramètres à prendre en considération lors de l'évaluation du niveau d'exposition. La présence d'un composé chimique dans l'environnement ne pose pas de

risque en soi. La mobilité et la biodisponibilité¹ d'un composé chimique, et donc son contact possible ou probable avec un organisme vivant, sont à la base du risque. D'une manière générale, la relation entre l'exposition et le risque pour la santé ou pour l'environnement peut s'exprimer par l'équation suivante : **RISQUE = EXPOSITION x DANGER.**

La notion de danger fait appel au caractère toxique ou dangereux du composé chimique lui-même (p. ex. le sélénium). Le niveau de danger peut être évalué notamment sur la base d'études toxicologiques en laboratoire ou d'études épidémiologiques. **L'existence d'une situation dangereuse (p. ex., présence d'un composé chimique) n'implique donc pas à elle seule un risque pour la santé. L'exposition des récepteurs humains ou écologiques à ce produit doit être réelle et quantifiable.**

2.3 Évaluation des risques toxicologique (ÉRT)

Dans le cadre du présent avis, l'évaluation des risques toxicologique (santé humaine) a été réalisée en considérant les approches définies par l'INSPQ. Cette évaluation procède en quatre (4) étapes s'inspirant de la procédure définie par l'INSPQ [7] (Annexe 2). Elle fournit tout d'abord une **identification du danger** ou de la **problématique** (étape 1) par une description de la source de contamination, du devenir environnemental de la contamination et de l'exposition des récepteurs humains en considérant les conditions du site, notamment par la création d'un modèle conceptuel. Par la suite, une évaluation de l'exposition potentielle des récepteurs ciblés (étape 2) aux CPP est réalisée. Puis, les effets toxiques sur la santé des récepteurs cibles sont évalués (étape 3) pour les différents CPP identifiés. Enfin, le risque pour la santé est calculé (caractérisation du risque) (étape 4) sur la base de toutes ces informations. À la suite à cette évaluation, différentes recommandations ou mesures de gestion de risque sont proposées, si nécessaire, afin de réduire l'exposition et le risque à un niveau sécuritaire et acceptable pour la population cible ou pour l'environnement.

¹ La mobilité désigne le transport ou le transfert d'un composé chimique par diffusion (gradient) ou advection (ruissellement) entre les compartiments environnementaux (p. ex., sol, air, eau), selon les propriétés physiques et chimiques du composé chimique (p. ex., solubilité, coefficient d'adsorption dans le sol et de diffusion dans l'air, etc.). La biodisponibilité désigne la quantité d'un produit chimique présente dans un compartiment environnemental qui, dans un laps de temps donné, est disponible ou peut être mis à la disposition des organismes vivants pour l'absorption (p. ex. ingestion de nourriture).

2.4 Évaluation des risques écotoxicologique (ÉRE)

La méthode utilisée pour la réalisation d'une **ÉRE** a été définie à l'origine dans la Procédure d'évaluation des risques écotoxicologiques produite par le Centre d'expertise en analyses environnementales du Québec en 1998 [9]. Plus récemment, le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) produisait une mise à jour des lignes directrices pour la réalisation d'ÉRE pour **les récepteurs écologiques terrestres** [10]. Par ailleurs, comme le stipule ce document :

« L'évaluation du risque pour les organismes exposés aux eaux de surface et aux sédiments potentiellement contaminés doit être réalisée en fonction des exigences ministérielles pour ces médias. *Ainsi, les risques pour la vie aquatique doivent être évalués à l'aide des Critères de qualité de l'eau de surface du MELCCFP (2023) [5], alors que les risques pour les organismes benthiques doivent être évalués à l'aide des Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration d'Environnement et Changement climatique Canada et du MELCCFP (EC et MDDEP, 2007)[11].* »

Par conséquent, les lignes directrices pour l'**ÉRE** ne s'appliquent pas directement à la problématique de l'eau ou des sédiments contaminés, mais nous redirigent vers **une approche générique, soit par critères de qualité de l'eau de surface et des sédiments, et non vers une approche spécifique basée sur le risque écotoxicologique**. Par conséquent, l'évaluation préliminaire des risques écotoxicologiques se basera essentiellement sur les dépassements des critères applicables.

3 DESCRIPTION GÉNÉRALE DU SITE

3.1 Zone d'étude et informations considérées

La zone d'étude regroupant les éléments physiques et biologiques du milieu récepteur susceptibles d'être impactés par le projet couvre une superficie d'environ 25 km². L'étude d'impact sur l'environnement et plusieurs études sectorielles ont permis de décrire notamment la qualité des eaux de surface, des eaux souterraines et des sédiments ainsi que la composition des espèces floristique et faunique associées au milieu terrestre et aquatique [3]. Le volet humain a également été abordé dans ces rapports.

Pour la présente étude, seules les informations relatives à la qualité de l'eau de surface et des sédiments, à l'hydrologie générale ainsi qu'à la qualité de la chair des poissons dans le secteur du lac SN13 situé en aval hydraulique de l'effluent principal (Figure 1) ont été considérées. Ces informations sont résumées aux sections suivantes.

3.2 Hydrogéologie générale

Une étude de dilution de l'effluent minier dans le milieu récepteur en aval a été réalisée par WSP en octobre 2024, puis mise à jour en mai 2025 [12]. L'objectif de cette étude est de modéliser la qualité de l'eau dans chacun des lacs en aval de l'effluent (Figure 1) et de comparer les résultats aux CVAC [5]. Cette étude vise également à estimer le degré de persistance dans le milieu récepteur des effluents traités par la mine pendant toute sa durée de vie.

Le modèle GoldSim a été utilisé pour estimer les taux de rejets quotidiens des effluents pendant la durée de vie de la mine. Ce modèle a été calibré à l'aide des données de conductivité afin d'améliorer l'estimation du ruissellement à partir des bassins versants en aval du site minier. De manière générale, ce modèle fournit une assez bonne estimation de la conductivité mesurée au niveau des entrées et exutoires des principaux lacs en amont de l'effluent minier.

Dans le cas du lac SN13, la concordance entre la conductivité relative moyenne de l'effluent mesurée (3 %) et modélisée (4%) est particulièrement bonne. Quant au pourcentage moyen de dilution de l'effluent minier estimé par modélisation, celui-ci varierait de 13 % de juin à novembre, à 17 % entre décembre et mai. En utilisant le 92^e centile de la distribution modélisée, ces pourcentages varieraient de 14 à 19 % sur une base annuelle [12].

3.3 Qualité de l'eau de surface et des sédiments

Des évaluations de la qualité de l'eau de surface et des sédiments de différents lacs et cours d'eau dans le secteur affecté par l'effluent minier ont été réalisées depuis 2010. En 2023, une étude complémentaire a été effectuée afin d'obtenir un meilleur portrait de la zone d'étude, notamment pour l'eau de surface au lac SN13 proximité du camp cri [13]. Le tableau 1 présente les données et utilisées pour la modélisation de la dilution, notamment pour les CPP, soit les chlorures, les nitrates et le sélénium. Le tableau 2 présente les données brutes pour les CPP mesurés en 2023 au lac SN13.

De manière générale les concentrations en sélénium mesurées dans l'eau de surface du lac SN13 en 2023 étaient non détectables tandis que celles en nitrates et en chlorures étaient faibles. Toutes les concentrations mesurées respectent largement les critères de protection du milieu aquatique - effets chroniques (CVAC) [5].

Dans le cas des sédiments, aucune mesure n'a été effectuée au lac SN13 en 2023. Toutefois au lac SN11 situé juste en amont hydraulique, les concentrations en sélénium et en nitrates étaient généralement non détectables ($< 1,0$ mg/kg). Les chlorures n'ont pas été mesurés dans les sédiments (voir Annexe D2; [13]).

Les concentrations moyennes mensuelles maximales ainsi que le 92^e centile modélisés dans les lacs et cours d'eau situés en aval de l'effluent minier pour les contaminants d'intérêt sont présentées au tableau 3. Ces prédictions s'appuient notamment sur des hypothèses quant à la gestion des eaux et les intrants géochimiques provenant des mesures effectuées dans le milieu aquatique.

Dans le cas des nitrates, des dépassements du CVAC sont prédites par le modèle de l'aval (Étang 1) jusqu'au lac SN13 si l'on considère l'utilisation du 92^e centile. Dans le cas du sélénium, des dépassements du critère applicable sont également possibles en utilisant ce paramètre statistique et ce, jusqu'au lac SN11. Enfin, dans le cas des chlorures, des dépassements du CVAC ne sont attendus qu'au lac SN3 et SN5. **Il importe de préciser qu'aucune moyenne maximale mensuelle ne dépasse le critère applicable dans le cas des chlorures, des nitrates et du sélénium.**

3.4 Concentrations dans la chair des poissons

Les concentrations en métaux et métalloïdes (M&M), incluant le sélénium, ont été mesurées lors de l'étude de caractérisation du mercure dans la chair des poissons réalisée par WSP en 2024[14]. Le tableau 4 présente les données associées aux mesures effectuées sur les spécimens capturés au lac SN13. De manière générale, plusieurs M&M ont des concentrations faibles ou non détectables (Ba, Be, Cr, Co, Mo, Ni, V, Sb, Ag, B, Li, Pb, U). Le dendrogramme des corrélations non paramétriques (Spearman) entre M&M analysés dans la chair des poissons indiquent que la majorité des M&M détectés varient dans la même proportion; ces composés étant généralement contrôlés par des processus homéostatiques. On note toutefois que le mercure et le sélénium sont positivement corrélés entre eux, indiquant une interaction possible entre ces métaux (voir section 4).

Dans le cas du sélénium, les concentrations mesurées, toutes espèces confondues (n=75), variaient de 0,20 à 0,43 mg/kg PS avec une moyenne de 0,3 (écart-type = 0,05). La variabilité inter-échantillon, même en considérant les deux (2) espèces analysés (Grand brochet, doré jaune), est faible avec un coefficient de variation de 17 %. Notons que les concentrations mesurées sont bien en deçà du CVAC établi pour les tissus des poissons entiers (poids sec) afin de protéger les poissons eux-mêmes, soit 6,7 mg/kg PS [5].

4 ÉVALUATION DES RISQUES TOXICOLOGIQUE

4.1 Identification du danger

Comme précisé à la section 2.3, l'étape « l'identification du danger » vise à déterminer si une situation environnementale peut causer un risque potentiel pour la santé en considérant l'exposition éventuelle de la population cible à un ou plusieurs composés potentiellement préoccupants (CPP).

Les sections précédentes ont permis d'établir les principaux éléments de la problématique, notamment : la localisation du site, les médias environnementaux affectés et les CPP. Les sections qui suivent portent sur la description du modèle conceptuel visant à décrire l'ensemble des relations entre la source de contamination et les populations cibles potentiellement affectées

4.1.1 Source de la contamination et contaminants potentiellement préoccupants

Les résultats de la modélisation de la dilution de l'effluent minier a permis d'identifier trois (3) CPP dans les différents lacs et cours d'eau en aval cet effluent (Figure 1), à savoir : les chlorures, les nitrates et le sélénium. Dans le cas des deux (2) premiers composés, la source de contamination est probablement associée aux composés chimiques utilisés dans le processus d'extraction du minéral (p.ex. explosif). Dans le cas du sélénium, ce métalloïde est généralement associé à la roche mère et au processus d'extraction. Comme mentionné précédemment, le 92^e centile des concentrations mensuelles modélisés dépassent dans la majorité des plans d'eau considérés le CVAC (Tableau 3).

- Chlorures

Le chlorure est un élément essentiel pour la santé. C'est un ion très mobile qui traverse facilement les membranes cellulaires et qui assure une pression osmotique. Le système métabolique de contrôle (homéostasie) du chlorure est généralement très efficace et plus de 92 % du chlorure ingéré est excrété par l'urine [15]. L'exposition au chlorure via les aliments dépasse 99 %; la contribution de l'eau étant inférieure à 1 %. Afin de prévenir les risques d'hypertension, Santé Canada a défini une valeur basée sur la santé (VBS) à 470 mg/L par jour pour l'eau potable [16]. Dans le cas présent, la source possible de chlorures peut être associés aux activités d'extraction du minéral (p.ex. sel de déglacage).

Dans le cas des chlorures, le CVAC a été établi à 120 mg Cl/L par le MELCCFP [5]. Cette valeur correspond à la recommandation canadienne pour la qualité des eaux (RCQE) : protection de la vie aquatique [17]. Le MELCCFP a également défini un critère de prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques) (CPC) à 250 mgN/L. Cette valeur limite, proposée par Santé Canada[16], correspond à la concentration au-delà de laquelle les propriétés organoleptiques ou esthétiques de l'eau de consommation pourront être altérées. Notons qu'il n'existe aucune norme pour l'eau potable ans le REP.

En 2023, les concentrations en chlorures au lac SN13 ont varié de <0,003 à 3,6 mgCl/L (Tableau 2), soit des valeurs nettement sous le CVAC et le CPC. Quant au 92^e centile des concentrations mensuelles prédites pour les chlorures au lac SN13, soit 6,5 mgCl/L, cette estimation est également très éloignée des valeurs limites acceptables, et ce, par plus d'un ordre de grandeur.

Dans ce contexte, les chlorures n'ont pas été considérés comme CPP pour la suite de l'étude.

- Nitrates

Les nitrates (NO₃⁻) sont des ions très répandus et présents naturellement dans l'environnement. Ils sont produits par l'oxydation de l'azote et sont les constituants de molécules organiques complexes (p.ex. protéines) [18]. Le nitrate représente la majorité de l'azote total disponible dans les eaux de surface [19]. L'exposition aux nitrates provient essentiellement des végétaux et la viande séchée ou transformée, et dans une moindre mesure, de l'eau potable ou du poisson [19-21]. Les apports nutritionnels en nitrates provenant des aliments sont de 31 à 185 mg/j en Europe et d'environ 40 à 100 mg/j aux États-Unis [21]. La présence de nitrates dans l'eau de consommation est principalement attribuable aux activités humaines. Dans le cas présent, l'utilisation de composés azotés dans le procédé d'extraction du minerai peut constituer une source en nitrate.

Le CVAC pour les nitrates a été établi à 3 mgN/l par le MELCCFP. Quoiqu'il s'agisse d'une valeur applicable aux organismes aquatiques, le CPC pour les nitrates et les nitrites, établie à 10 mgN/L, correspond en fait à la norme du *Règlement sur l'eau potable* (REP) [22] de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). Cette valeur limite provient elle-même des recommandations de Santé Canada pour ces composés chimiques [23].

Dans la zone d'étude, les concentrations en nitrates mesurées au lac SN13 en 2023 ont varié de 0,07 à 0,73 mgN/L, soit de valeurs nettement sous le CVAC et le CPC (Tableau 2). En 2023, les nitrites n'ont pas été détectés (< 0,02 mgN/L) dans l'eau de surface du lac SN13 (Tableau 2) et contribuent généralement à moins de 1 % de la sommation nitrates+nitrites. Par ailleurs, le 92^e centile des concentrations mensuelles prédites pour les nitrates au lac SN13 est de 9,7 mgN/L (Tableau 3) soit une valeur légèrement inférieure au critère de potabilité. Considérant l'incertitude entourant la valeur prédite et par principe de précaution, **les nitrates ont été considérés comme CPP pour la suite de l'étude.**

- Sélénium

Le sélénium est un élément nutritif essentiel à la santé humaine et à de nombreux organismes dans l'environnement. Une certaine quantité de sélénium est nécessaire au métabolisme, notamment au niveau des systèmes reproducteurs, nerveux et immunitaires. L'absorption maximale tolérable (AMT)¹ de sélénium, incluant les aliments, l'eau et les suppléments a été proposées par Santé Canada à 400 µg/jour [24]. Cette valeur a été définie par l'*Institute of Medicine (IOM)*[25].

Dans le cas du sélénium, le CVAC pour l'eau de surface a été établi à 0,005 mg/l. Comme mentionné précédemment, il existe également un CVAC basé sur la concentration de sélénium dans la chair des poissons entiers (6,7 mg/kg PS) [5]. Cette concentration correspond approximativement à plus de 20 fois de la concentration moyenne mesurée dans les espèces prédatrices en 2023 au lac SN13 (voir section 3.4).

Le MELCCFP a également défini un le CPC pour ce métalloïde (0,01 mg/L) qui correspond en fait à la norme du *Règlement sur l'eau potable* [22] de la *Loi sur la qualité de l'environnement* (LQE). Cette valeur limite est tirée des recommandations de Santé Canada pour ces composés chimiques définies en 2008. Toutefois, dans un document plus récent, Santé Canada a fixé la concentration maximale acceptable (CMA) à 0,05 mg/L [26].

¹ L'AMT est le niveau d'absorption nutritionnelle quotidien moyen le plus élevé susceptible de ne présenter aucun risque d'effets néfastes sur la santé pour la majorité des individus.

Les concentrations en sélénium mesurées en 2023 au lac SN13 étaient non détectables ($< 0,00005$ mg/L) et donc nettement inférieures au CVAC et au CPC à l'heure actuelle (Tableau 2). Quant au 92^e centile des concentrations mensuelles modélisées pour le sélénium au lac SN13, la valeur estimée est de $0,0024$ mgCl/L, soit environ de 2 à 5 fois plus faible que le CVAC ou le CPC. Toutefois, il faut considérer que le sélénium peut se bioaccumuler dans les tissus des poissons, particulièrement dans le foie, les reins et les ovaires, et dans une moindre mesure dans la chair (muscle), affectant ainsi sa qualité et pouvant provoquer des effets chez celui-ci à fortes concentrations [27, 28]. En revanche, plusieurs études soulignent le rôle protecteur du sélénium relativement à une exposition au mercure dans le poisson[29].

Considérant que le potentiel de bioaccumulation du sélénium, l'incertitude sur les concentrations futures en sélénium dans le lac SN13 et l'exposition potentielle des populations autochtones, le sélénium a été considéré comme CPP pour la suite de l'étude.

4.1.2 Devenir environnemental de la contamination

Tel que décrit dans le rapport sur la dilution de l'effluent minier, les nitrates, les chlorures et le sélénium présent dans l'effluent minier pourront circuler au travers la chaîne de lacs et cours d'eau pour atteindre éventuellement le lac SN13. Ces CPP pourront potentiellement être adsorbés aux matières en suspension et éventuellement sédimenter au fond des cours d'eau. Ces éléments peuvent être également absorbés par les organismes aquatiques via la chaîne alimentaire et se bioaccumuler, particulièrement pour le sélénium [30, 31]. Le lac SN13 étant situé au bout de cette chaîne de lac, les concentrations attendues dans l'eau, les sédiments ou les organismes aquatiques seront plus faibles qu'aux autres lacs situés en amont hydraulique jusqu'à l'effluent minier mais pourraient persister à moyen long terme dans l'eau et les sédiments et se bioaccumuler dans les organismes aquatiques [31].

4.1.3 Récepteurs cibles

Au lac SN13, un camp de chasse cri est présent et utilisé pour la pêche. Selon les résultats des pêches effectués en 2023, le grand brochet et le doré jaune sont des espèces présentes dans le lac. La consommation de poissons provenant de ce lac par les autochtones est épisodique, à raison de quelques fois par année.

4.2 Évaluation toxicologiques

4.2.1 Nitrates

La méthémoglobinémie du nourrisson est le seul effet sur la santé qui a été associé de façon non équivoque à une exposition excessive aux nitrates par l'eau de consommation. Elle survient principalement chez les enfants de moins de trois (3) mois exposés à des concentrations de nitrates qui excèdent 20 mg-N/l dans l'eau utilisée pour la préparation des biberons [20]. De façon générale, les études réalisées chez l'animal avec les nitrates n'ont pas démontré d'effet cancérigène. L'apport quotidien en nitrates varie selon le régime alimentaire (standard ou végétarien). Il a été estimé à 10 mg-N (44 mg de NO₃) pour la population canadienne [23].

L'Organisation mondiale de la Santé (OMS) [32] a établi une dose journalière admissible (DJA) pour les nitrates présents dans les aliments de **0,84 mg-N/kg/j** (3,7 mg de NO₃/kg/j) basée sur une dose sans effet nocif observable (DSNEO) de 83,5 mg-N/kg/j mesurée lors d'une étude de toxicité chronique chez le rat et à laquelle on a appliqué un facteur d'incertitude de 100. Cette valeur limite équivaut à la consommation quotidienne par un adulte de près de six (6) litres d'eau ayant concentration en nitrates de 10 mgN/L[20]. L'*Agency for Toxic Substances and Disease Registry* (ATSDR) a également établie une valeur toxicologique de référence (VTR) pour le nitrate à 4 mg/kg/j [19]. Toutefois cette valeur a été définie par une DSENO provenant d'une ancienne étude datant de 1951. **Pour la présente évaluation, la VTR proposée par l'OMS pour les effets non cancérigènes sera utilisée pour la caractérisation du risque.**

4.2.2 Sélénium

La sélénose est considérée comme l'effet important ou « critique » du sélénium sur la santé et cet état a été observé chez les humains par suite d'une exposition élevée à cette substance. Cette maladie est caractérisée par des symptômes tels que la perte de cheveux, la perte et la difformité des ongles, une haleine à l'odeur d'ail, une faiblesse, une baisse de la fonction cognitive et des troubles gastro-intestinaux. Les études épidémiologiques et en laboratoire chez l'animal n'ont pas démontré le potentiel d'effet cancérigène chez l'être humain. Le Centre international de recherche sur le cancer (CIRC) a classé le sélénium dans le groupe 3 (non classifiable quant à sa cancérogénicité pour l'homme [33], soit une cote équivalente à l'agence américaine de protection de l'environnement (USEPA) (catégorie D) [34].

D'après les informations recueillies entre 1988 et 1994 dans le cadre d'une enquête nationale américaine sur la santé et la nutrition, l'apport alimentaire en sélénium a été estimé selon le sexe et l'âge. D'après les données de cette étude, l'apport alimentaire moyen pour tous les âges et les deux sexes a été estimé à 0,114 mg/jour. En fonction de groupe d'âge de 0-6 ans, 6- 11 ans, 12-19 ans, 20 ans et +, cet apport serait respectivement d'environ 0,0099, 0,0044, 0,0032, 0,0019 et 0,0015 mg/kg/ jour [28].

Santé Canada a proposé des VTR pour la voie orale (ingestion) pour le sélénium en fonction de 5 groupes d'âge [35] :

Groupe d'âge	Dose journalière tolérable (mg/kg/jour)*
0 à < 6 mois	0,0055
6 mois à < 5 ans	0,0060
5 à < 12 ans	0,0063
12 à < 20 ans	0,0062
≥ 20 ans	0,0057

*Limite supérieure de sécurité ou *Tolerable Upper Intake Level*

Cette VTR est similaire à celle proposée par l'U.S. EPA, soit une RfD (Référence Dose) pour la voie orale de 0,005 mg/kg/j [34].

Pour la présente évaluation, la VTR proposée par Santé Canada pour un adulte sera utilisée pour la caractérisation du risque. Précisons ici que dans ses lignes directrices l'INSPQ [7] considère que les nourrissons (0-6 mois) ne consomment ni poisson, ni fruits de mer.

4.3 Estimation de l'exposition et caractérisation du risque

4.3.1 Nitrates

L'exposition de population cible aux nitrates est associée à l'ingestion quotidienne d'eau de surface du lac et aux poissons provenant du lac SN13 (SITE). À cela s'ajoute l'exposition journalière aux nitrates provenant des aliments et de l'eau potable provenant de sources non affectées (bruit de fond ou BDF) par le projet. Les conditions associées au SITE correspondent à l'état prédit par la modélisation de la dilution de l'effluent. En l'absence de données sur la concentration future en nitrates dans le poisson, la valeur fournie par l'IARC [36] (2,5 mg/kg PF) a été utilisée en appliquant un facteur d'incertitude de 10 (Tableau 5).

Les indices de risques (IR) associés aux effets non cancérigènes ont été calculé à partir des doses par ingestion d'eau (SITE et BDF), de poisson (SITE et BDF) et d'aliments (BDF). De manière générale, tous les IR sont inférieurs à l'unité (Tableau 5). Les risques sont par conséquent considérés comme acceptables. Par ailleurs il faut souligner que les risques calculés sont basés sur des hypothèses conservatrices qui assument notamment une exposition continue (7/7 jours, 52/52 semaines), et des concentrations prédites dans le milieu (eau, poisson) surestimées. Par conséquent, le risque réel serait par conséquent faible ou non significatif.

4.3.2 Sélénium

À l'instar des nitrates, l'exposition de population cible au sélénium est associée à l'ingestion quotidienne d'eau de surface du lac et aux poissons provenant du lac SN13 (SITE). À cela s'ajoute l'exposition journalière au sélénium provenant des aliments et de l'eau potable provenant de sources non affectées (bruit de fond ou BDF) par le projet. En l'absence de données sur la concentration future en sélénium dans le poisson, la valeur limite dans la chair des poissons correspondant au CVAC proposé par le MELCCFP (6,7 mg/kg PS) a été utilisée en convertissant cette concentration en poids frais (75 % d'eau) [37].

À l'instar des nitrates, les indices de risques (IR) associés aux effets non cancérigènes calculés pour le sélénium, à partir des doses par ingestion d'eau (SITE et BDF), de poisson (SITE et BDF) et d'aliments (BDF), sont inférieurs à l'unité (Tableau 5). Les risques sont par conséquent considérés comme acceptable. Par ailleurs il faut rappeler que les risques calculés sont basés sur des hypothèses conservatrices qui assument notamment une exposition continue et des concentrations prédites dans le milieu (eau, poisson) surestimées. Par conséquent, le risque réel serait par conséquent faible ou non significatif.

5 CONCLUSION ET RECOMMANDATION

La présente évaluation a été réalisée afin de répondre aux préoccupations du MELCCFP concernant les risques toxicologiques associés aux composés potentiellement préoccupants (CPP) faisant l'objet d'un dépassement des critères de protection de la vie aquatique - effet chronique au Québec (CVAC) et plus particulièrement au lac SN13 situé en aval hydraulique de l'effluent minier, soit : les chlorures, les nitrates et le sélénium. Ce lac est occupé par un camp cri et les utilisateurs peuvent à l'occasion utiliser ce plan d'eau pour la pêche. Le ministère est préoccupé par les risques pour la santé des populations locales pouvant être potentiellement exposées à ces CPP par ingestion d'eau de surface et de poissons qui pourraient se retrouver éventuellement dans le lac SN13. L'étape d'identification du danger de l'ÉRT a permis de sélectionner les nitrates et le sélénium comme CPP, les chlorures n'étant pas considérés comme un CPP sur la base des mesures réalisées sur le site et des prédictions du modèle de dilution.

L'ÉRE a considéré une exposition potentielle des utilisateurs du lacs SN13 à l'eau de surface et aux poissons pêchés contaminés en sélénium et en nitrates, ainsi qu'à l'exposition naturelle (bruit de fond) associée aux aliments consommés quotidiennement. Les sédiments n'ont pas été considérés comme une source significative d'exposition. Ce média n'a donc pas été retenus pour les calculs.

En s'appuyant sur des hypothèses conservatrices, notamment quant à la fréquence d'exposition quotidienne et annuelle, ainsi qu'aux concentrations prédites par modélisation dans l'eau de surface et dans les poissons du lac SN13, les indices de risque (effets non cancérogènes) calculés sont tous inférieures à l'unité, et ce, quel que soit le scénario considéré. Par conséquent, le risque est considéré comme négligeable ou non significatif.

En raison de l'incertitude associée au calcul du risque, notamment quant aux concentrations prédites par modélisation dans l'eau de surface et les poissons au lac SN13, il est recommandé d'effectuer un suivi annuel des concentrations en sélénium et en nitrates dans l'eau de surface afin de confirmer les hypothèses de calcul de dilution et s'assurer que l'exposition et le risque d'exposition est faible ou non significatif pour les populations utilisatrices.

RÉFÉRENCES

1. WSP Canada Inc. *Projet Minier Windfall - Résumé de l'étude d'impact sur l'environnement*. 2023 Mars 2023 [cité en 142 p. 2025]; Ref.: 201-11330-19]. Source: https://comexqc.ca/wp-content/uploads/EIE_Windfall_Resume_FR.pdf.
2. Ministère de l'Environnement, d.l.L.c.l.c.c.M. *Directive pour le projet minier Lac Windfall par Minière Osisko Inc.* 2017 (révision janvier 2022) Janvier 2022 Juin 2025]; Source: <https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3214-14-059/3214-14-059-1.pdf>.
3. WSP Canada Inc. *Projet Minier Windfall - Étude d'impact sur l'environnement*. Volumes 1-8 2023 29 mars 2023 2025]; Ref.: 201-11330-19]. Source: <https://comexqc.ca/fiches-de-projet/projet-minier-windfall/>.
4. Ministère de l'Environnement, d.l.L.c.l.c.c., de la Faune et des Parc (MELCCFP),. *Projet minier Windfall par Groupe minier Windfall - PN4.10 Questions et commentaires - Deuxième série* 2025 Avril 2025 Juin 2025]; Source: <https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3214-14-059/3214-14-059-40.pdf>.
5. Ministère de l'Environnement de la Lutte contre les changements climatiques de la Faune et des Parc (MELCCFP). *Critères de qualité de l'eau de surface*. 2023 [cité en 2024; Source: https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp.
6. National Research Council (NRC), *Risk Assessment in the Federal Government : Managing the Process*. 1983, National Research Council (NRC): Washington, DC.
7. INSPQ, *Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique d'origine environnementale au Québec*. 2012, Institut national de santé publiques du Québec (INSPQ),: Québec. p. 132 + annexes.
8. Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ), *La gestion des risques en santé publique au Québec: cadre de référence*. 2016, Institut National de Santé Publique du Québec (INSPQ). p. 87.
9. Centre d'Expertise en Analyse Environnementale du Québec (CEAEQ), *Procédure d'évaluation du risque écotoxicologique pour la réhabilitation des terrains contaminés*. 1998, Ministère de l'Environnement et de la Faune, Gouvernement du Québec: Montréal, Québec. p. 139.
10. Ministère de l'Environnement de la Lutte contre les changements climatiques de la Faune et des Parcs (MELCCFP). *Lignes directrices pour la réalisation d'une évaluation du risque écotoxicologique pour la réhabilitation de sols et de terrains contaminés*. 2024 [cité en 2025; 42 + annexes]. Source: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/sol/terrains/ligne-directrice-evaluation-risque-ecotoxicologique.pdf>.
11. Environnement Canada (EC) and Ministère du Développement durable de l'Environnement et des Parcs du Québec (MDDEP). *Critères pour l'évaluation de la qualité des sédiments au Québec et cadres d'application : prévention, dragage et restauration*. 2007 [cité en 2025; 39 p.]. Source: http://planstlaurent.qc.ca/fileadmin/publications/diverses/Qualite_criteres_sediments_f.pdf.
12. Nasim Hosseini, Nathan Logan, and e.K. Skeries, *Mémoire technique - Windfall - Étude de dilution des effluents en aval de la mine* 2024, WSP Canada inc.: Vancouver. p. 31+ annexes.
13. WSP Canada Inc., *Projet Minier Windfall - Rapport sectoriel - Eau de surface et sédiments (Révision 1) - Territoire d'Eeyou Istchee - Baie-James*. 2023, Rapport préparé pour la Minière Osisko inc.: Québec. p. 55 + annexes.
14. WSP Canada Inc., *Projet Minier Windfall - Rapport sectoriel - Caractérisation du mercure dans la chair des poissons - Territoire d'Eeyou Istchee - Baie-James*. 2024, Rapport préparé pour la Minière Osisko inc.: Québec. p. 31 + annexes.

15. Santé Canada. *Chlorure*. 21987 Novembre 1987 2025]; Source: <https://sante.canada.ca/publications/healthy-living-vie-saine/water-chloride-chlorure-eau/alt/water-chloride-chlorure-eau-fra.pdf>.
16. Santé Canada. *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Paramètres opérationnels (calcium, magnésium, dureté, chlorures, sulfates, matières dissoutes totales et sulfure d'hydrogène dans l'eau potable)*. 2025 Mars 2025]; Source: <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/programmes/recommandations-qualite-eau-potable-canada-parametres-operationnels.html>.
17. Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). *Fiche d'information. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – chlorures*. 2011 2011 [cité en 2025 18 p]; Source: <https://ccme.ca/fr/res/chlorures-fr-recommandations-canadiennes-pour-la-qualit-des-eaux-protection-de-la-vie-aquatique.pdf>.
18. Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME). *Fiche d'information. Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux : protection de la vie aquatique – nitrate*. 2012 [cité en 2024 18 p]; Source: <https://ccme.ca/fr/res/ion-nitrate-fr-recommandations-canadiennes-pour-la-qualit-des-eaux-protection-de-la-vie-aquatique.pdf>.
19. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR), *Toxicological Profile for Nitrate and Nitrite*. 2017, U.S. Department of Health and Human Services: Atlanta, Georgia. p. 278 + Appendix.
20. Institut national de la santé publique du Québec (INSPQ). *Fiches synthèses sur l'eau potable et la santé : nitrate/nitrites*. 2003 [cité en 2024; Source: <https://www.inspq.qc.ca/eau-potable/nitrates>.
21. Norman G Hord, Yaoping Tang, and N.S. Bryan, *Food sources of nitrates and nitrites: the physiologic context for potential health benefits*. The American Journal of Clinical Nutrition, 2009. **90**(1): p. 1-10.
22. Gouvernement du Québec. *Loi sur la qualité de l'environnement, Règlement sur la qualité de l'eau potable q-2, r.40*. 2025 1 janvier 2025; Source: <https://www.legisquebec.gouv.qc.ca/fr/document/rc/q-2,%20r.%2040>.
23. Santé Canada. *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Le nitrate et le nitrite*. 2013 Juin 2013]; Source: <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/publications/vie-saine/recommandations-pour-qualite-eau-potable-canada-document-technique-nitrate-et-nitrite.html>.
24. Santé Canada. *Le sélénium et ses composés – fiche d'information*. 2021; Source: <https://www.canada.ca/fr/sante-canada/services/substances-chimiques/fiches-renseignements/en-bref/selenium-composes.html>.
25. Institute of Medicine (IOM). *Dietary Reference Intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. 2001; 506]. Source: <https://nap.nationalacademies.org/download/9810>.
26. Santé Canada. *Recommandations pour la qualité de l'eau potable au Canada : Document technique - Le sélénium*. 2014 Mars 2024; 84]. Source: <https://www.canada.ca/content/dam/canada/health-canada/migration/healthy-canadians/publications/healthy-living-vie-saine/water-selenium-eau/alt/water-selenium-eau-fra.pdf>.
27. Helal Uddin, et al. *Selenium toxicity in fishes: A current perspective*. 2024 September 2024; Source: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S004565352402112X>.
28. Agency for Toxic Substances and Disease registry (ATSDR), *Toxicological profile for selenium*. 2003, U.S. Department of Health and Human Services, Public Health Service: Atlanta, Georgia, United States. p. 457.

29. Michael Gochfeld and J. Burger, *Mercury Interactions with Selenium and Sulfur and the Relevance of the Se:Hg molar ratio to fish consumption advice*. Environ Sci Pollut Res Int., 2021. **28**(15): p. 18407–18420.
30. Hamilton, S.J. *Review of selenium toxicity in the aquatic food chain*. Science of the Total Environment 2004 [cité en 326; 1-31]. Source: https://iaac-aeic.gc.ca/050/documents_staticpost/cearref_16259/MK-PRO-0023.pdf.
31. Lemly, D., *Toxicology of selenium in a freshwater reservoir: Implications for environmental hazard evaluation and safety*. Ecotoxicology and Environmental Safety, 1985. **10**(3): p. 314-338.
32. World Health Organization (WHO). *Nitrate and Nitrite in Drinking-water*. 2016 [cité en 2025; 33]. Source: <https://www.who.int/teams/environment-climate-change-and-health/water-sanitation-and-health/chemical-hazards-in-drinking-water/nitrate-nitrite>{World.
33. IARC, *IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risks to humans. Volume 23, Suppl. 7. Some Metals and Metallic Compounds*. 1987, World Health Organization (WHO), International agency for research on cancer.
34. U.S. Environmental Protection Agency (U.S.EPA), *Integrated Risk Information System (IRIS) : Selenium and Compounds*. 1991, National Center for Environmental Assessment Cincinnati, OH.
35. Santé Canada(SC), *L'évaluation des risques des lieux contaminés fédéraux au Canada - Valeurs toxicologiques de référence (VTR) - Version 3.0*. 2021. p. 74.
36. International Agency for Research on Cancer (IARC) and Word Health Organization (WHO). *A Review of Human Carcinogens: Arsenic, Metals, Fibres and Dusts* IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans: Volume 94 - Ingested Nitrate and Nitrite, and Cyanobacterial Peptide Toxins 2012 [cité en 2010; Source: https://publications.iarc.fr/_publications/media/download/2867/c9f9c85d6dd616d774bdbb_e67bae77bddeb1b4de.pdf].
37. U.S. Environmental Protection Agency (U.S. EPA), *Screening Level Ecological Risk Assessment Protocol for Hazardous Waste Combustion Facilities Peer Review Draft, November 1999*. 1999, U.S. Environmental Protection Agency. p. Pagination multiple.

LIMITATIONS

Ce rapport est destiné à l'usage unique et exclusif du **Groupe Minier Windfall inc.** et son mandataire, **WSP Canada inc.** (ci-après « **Client** »), pour les fins auxquelles il est destiné. Le Service d'analyse de données MESIQ inc. (ci-après « **MESIQ** ») n'assume aucune responsabilité découlant de l'utilisation éventuelle de ce rapport par un tiers. L'information et les opinions qui y sont exprimées ont été préparées à la seule intention du **Client**. Ce rapport doit être lu dans son ensemble. Les données factuelles ainsi que les interprétations et les recommandations sont spécifiques à cette évaluation et ne peuvent s'appliquer à aucune autre étude.

La responsabilité de **MESIQ** se limite à la réalisation du présent avis professionnel sur la base des résultats des évaluations environnementales de site (ÉES) et autres documents réalisés sur la zone à l'étude et de la réglementation applicable au moment de la rédaction du rapport. Cet avis est réalisé selon les règles de l'art, ce qui inclut l'utilisation de méthodes et de modèles mathématiques respectant les lignes directrices gouvernementales ou guides applicables à ce jour.

Cet avis professionnel ne constitue pas une évaluation des risques toxicologique et écotoxicologique et des impacts sur l'eau souterraine (**ÉRTÉ**) au sens de la *Loi sur qualité de l'environnement* (LQE) et, dans ce sens, ne peut être utilisé comme élément constitutif d'un dossier pour approbation par le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). En revanche, le présent document s'appuie sur les principes et méthodes proposés dans les différents documents gouvernementaux disponibles sur ce sujet, et évalue, sur la base du poids des évidences, les risques pour la santé et pour l'environnement reliés à la présence de sols contaminés.

Le contenu ainsi que les conclusions de ce rapport sont strictement basés sur les informations disponibles, et transmises à **MESIQ** par le **Client**, pour la rédaction du présent rapport. À défaut de l'existence d'une politique, d'une réglementation, d'une directive gouvernementale visant l'interprétation des informations exprimées dans le présent avis, l'analyse des données et les recommandations présentées dans ce rapport sont fondées sur les connaissances, règles ou pratiques généralement utilisées dans le champ d'expertise de **MESIQ**. L'interprétation des lois et des règlements est réalisée dans un cadre technique et ne doit en aucune façon être considérée comme un avis juridique. Par ailleurs, tout changement dans les faits, les circonstances, la réglementation ou de tout autre élément relatif au contenu de ce rapport, et survenu postérieurement à sa rédaction, ne saurait en aucun cas engager la responsabilité de **MESIQ**. Ce rapport demeure la propriété exclusive de **MESIQ** et du **Client**. Toute utilisation ou reproduction de son contenu, en tout ou en partie par un tiers, doit avoir reçu l'autorisation explicite et écrite de **MESIQ**. Mentionnons enfin que **MESIQ** n'est pas responsable des décisions éventuelles des parties prenantes dans le cadre du processus d'approbation du projet en regard de l'interprétation du contenu ou des conclusions de ce rapport.

Tableau 1 : Concentrations médianes des paramètres chimiques analysés en 2023 dans l'eau de surface des lacs et cours d'eau en aval de l'effluent minier sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (Adapté de WSP, 2025)

Paramètres	CVAC(a)	Étang 1	Ruissellement naturel	SN1 et SN4	SN3	SN5	SN8	SN10	SN12	SN11	SN13
Chlorures	120	130	0,5	0,5	130	130	48	30	19	12	2,9
Fluorures	0,95 -4,1 ⁽²⁾	0,055	0	0	0,055	0,053	0,04	0,026	0,025	0,023	0,02
SO4	173-500 ⁽³⁾	3,1	3,1	1,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1	3,1
NH4	1,8 (4)	0,89	0,04	0,02	0,89	0,49	0,49	0,02	0,029	0,037	0,047
TCN	NA	0,003	0,003	0,004	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003	0,003
NO3	3	25	0,028	0,02	25	25	8,6	5,2	3,6	1,1	0,08
NO2	0,02 -0,2 ⁽⁵⁾	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,029	0,022	0,2	0,2	0,2
Al	NA	0,055	0,041	0,076	0,055	0,045	0,021	0,0096	0,014	0,018	0,054
Sb	0,24	0,00084	0,000029	0,000036	0,00084	0,00079	0,00075	0,00013	0,000097	0,000059	0,000026
As	0,15	0,00034	0,00021	0,00023	0,00034	0,0003	0,00027	0,00017	0,00017	0,00017	0,00041
Ba	0,074 - 1,8 ⁽²⁾	0,074	0,0064	0,003	0,074	0,073	0,068	0,026	0,019	0,013	0,008
Be	0,0004 - 0,063 ⁽²⁾	0,000023	0,00001	0,00001	0,000023	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
Bi	NA	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001	0,001
B	5	0,18	0,0026	0,0016	0,18	0,18	0,15	0,046	0,033	0,021	0,0071
Cd	0,000078 - 0,00073 ⁽²⁾	0,000064	0,000006	0,000011	0,000064	0,00003	0,000019	0,000011	0,0000097	0,0000083	0,000013
Ca	NA	100	5,2	1,5	100	100	48	21	16	11	6,7
Cr	0,022 - 0,26 ⁽²⁾	0,00004	0,00018	0,0002	0,00004	0,000093	0,000093	0,00015	0,00014	0,00012	0,00027
Co	0,1	0,00024	0,000037	0,00003	0,00024	0,00018	0,000056	0,000043	0,000041	0,000031	0,000074
Cu	0,0022 - 0,029 ⁽²⁾	0,00039	0,00029	0,00027	0,00039	0,00033	0,0003	0,00016	0,00023	0,00024	0,00035
Fe	1,3	0,018	0,082	0,073	0,018	0,049	0,049	0,21	0,22	0,22	0,67
Pb	0,00038 - 0,017 ⁽²⁾	0,000039	0,00006	0,000083	0,000039	0,000085	0,000051	0,000046	0,000046	0,000046	0,0002
Mg	NA	27	1,4	0,4	27	27	13	5,8	4	2,7	1,4
Mn	0,44 - 6,2 ⁽²⁾	0,17	0,0067	0,0043	0,17	0,067	0,011	0,011	0,0078	0,0078	0,046
Hg	0,00091	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002
Mo	3,2	0,0024	0,00006	0,00002	0,0024	0,0028	0,00084	0,00033	0,00015	0,00012	0,000074
Ni	0,013 - 0,16 ⁽²⁾	0,001	0,0002	0,00018	0,001	0,00053	0,00049	0,00017	0,00017	0,00016	0,00023
P	NA	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02	0,02
K	NA	10	0,3	0,19	10	9,8	8,6	2,6	2	1,3	0,62
Se	0,005	0,00005	0,00005	0,000066	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
Ag	0,0001	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003
Na	NA	65	0,93	0,51	65	65	53	18	13	8,3	2,5
Sr	21 (2)	1,7	0,02	0,0067	1,7	1,7	0,63	0,28	0,2	0,11	0,04
Sn	NA	0,0025	0,0025	0,00005	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
Te	NA	0,0015	0,0015	0,000005	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Ti	NA	0,002	0,002	0,0007	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
U	0,014 - 0,1	0,000021	0,000008	0,000003	0,000021	0,000013	0,0000065	0,0000065	0,0000081	0,00001	0,0000077
V	0,012	0,0001	0,00014	0,0001	0,0001	0,00015	0,000089	0,000091	0,000096	0,0001	0,00026
Zn	0,029 - 0,37 ⁽²⁾	0,0045	0,001	0,0017	0,0045	0,0059	0,0036	0,0025	0,0018	0,0012	0,0021

Notes :

(a) CVAC: Critères de protection de la vie aquatique - effet chronique

(1) Inérant utilisé = Source de ruissellement naturel.

(2) Le CVAC est calculé à partir de la dureté.

(3) CVAC calculé à partir de la dureté et du chlorure.

(4) CVAC calculé à partir de la température et du pH.

(5) Le CVAC est calculé à partir du chlorure.

Les détails du calcul du CVAC sont présentés à la section 7.2 du rapport de dilution (WSP, 2025)

Composés potentiellement préoccupants (CPP)

0,000003 Concentrations en italiques non détectables

Tableau 2 : Concentrations en chlorures, nitrates et sélénium en mg/L analysés en 2023 dans l'eau de surface du lac SN13 en aval de l'effluent minier sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (Données tirées de WSP, 2023)

Date d'échantillonnage	Chlorures	Nitrates	Sélénium
Unités	mg Cl/L	mgN/L	mg/L
CVAC^(a)	120	3	0,005
CPC^(b)	250	10	0,01
17-05-2023	2,9	0,73	0,00005
19-07-2023	2,6	0,08	0,00005
14-08-2023	0,003	0,067	0,00005
04-09-2023	3,1	0,084	0,00005
20-09-2023	3,6	0,093	0,00005
04-10-2023	3,3	0,07	0,00005
Moyenne	2,58	0,19	0,00005
écart-type	1,31	0,27	0,00000
Maximum	3,6	0,73	0,00005
CV(%)	51%	142%	0%

* Valeur en italique non détectable

(a) CVAC: Critère de protection du milieu aquatique - Effets chroniques

(b) CPC: Critère de prévention de la contamination (eau et organismes aquatiques)

Tableau 3 : Moyennes maximales et 92^e centile des concentrations en chlorures, nitrates et sélénium en mg/L estimés par modélisation (60 itérations) dans l'eau de surface des lacs et cours d'eau en aval de l'effluent minier sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James (Données tirées de WSP, 2025)

Paramètres	Chlorures		Nitrates		Sélénium	
	Moyenne	92 ^e centile	Moyenne	92 ^e centile	Moyenne	92 ^e centile
CVAC^(a)	120		3		0,005	
Étang 1	45	66	103	111	0,031	0,034
SN3	120	121	98	114	0,03	0,035
SN5	137	139	90	115	0,027	0,035
SN8	81	87	79	95	0,023	0,029
SN10	46	53	46	65	0,013	0,018
SN12	32	35	37	52	0,01	0,014
SN11	18	22	25	32	0,007	0,0088
SN13	5,6	6,5	7,8	9,7	0,0021	0,0024

(a) CVAC: Critère de protection du milieu aquatique - Effets chroniques

9,7 Dépassement du critère applicable

Tableau 4 : Concentrations en métaux et métalloïdes mesurées dans la chair des poissons récoltés au lac SN13 le 1^{er} et le 4 septembre 2023 sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Données tirées de WSP, 2023.

Spécimens	Al	As	Ba	Be	Cr	Co	Cu	Sn	Fe	Mn	Hg	Mo	Ni	Se	Sr	Ti	V	Zn	Sb	Ag	B	Li	Pb	U
SAVI_01	0,400	0,065	0,006	0,003	0,050	0,002	0,110	0,091	1,100	0,062	0,560	0,003	0,010	0,420	0,021	0,980	0,009	2,100	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_02	0,400	0,050	0,006	0,003	0,050	0,002	0,140	0,091	1,100	0,055	0,630	0,003	0,010	0,400	0,024	0,880	0,009	2,300	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_03	25,000	0,021	0,160	0,003	0,310	0,018	0,690	0,091	28,000	0,770	0,430	0,009	0,037	0,360	0,091	2,500	0,034	2,900	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_04	0,400	0,034	0,006	0,003	0,050	0,002	0,088	0,091	1,800	0,120	0,430	0,003	0,010	0,310	0,030	0,890	0,009	1,900	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_05	0,400	0,058	0,021	0,003	0,050	0,002	0,110	0,083	1,700	0,190	0,370	0,003	0,010	0,350	0,350	0,980	0,009	2,100	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_06	0,400	0,057	0,008	0,003	0,050	0,002	0,098	0,085	1,200	0,110	0,450	0,003	0,010	0,340	0,018	0,870	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_07	0,400	0,059	0,006	0,003	0,050	0,002	0,096	0,094	1,500	0,069	0,470	0,003	0,010	0,320	0,025	0,910	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_08	32,000	0,028	0,006	0,003	0,050	0,002	0,090	0,014	1,900	0,230	0,550	0,003	0,010	0,260	0,025	0,850	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_08 Dup	0,400	0,027	0,006	0,003	0,050	0,002	0,084	0,016	1,000	0,092	0,580	0,003	0,010	0,280	0,022	0,810	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_09	0,400	0,062	0,006	0,003	0,050	0,002	0,087	0,014	1,000	0,081	0,440	0,003	0,010	0,370	0,026	0,930	0,009	2,000	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_10	0,400	0,029	0,006	0,003	0,050	0,002	0,090	0,015	1,100	0,085	0,400	0,003	0,010	0,230	0,029	0,790	0,009	1,900	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_11	0,700	0,044	0,009	0,003	0,050	0,002	0,150	0,017	1,700	0,070	0,880	0,003	0,010	0,320	0,042	0,810	0,009	2,300	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_12	0,680	0,037	0,006	0,003	0,050	0,002	0,110	0,019	1,300	0,071	0,350	0,003	0,010	0,250	0,036	0,790	0,009	1,800	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_13	0,440	0,056	0,006	0,003	0,050	0,002	0,170	0,016	1,800	0,110	0,530	0,003	0,018	0,430	0,021	0,860	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_14	0,410	0,035	0,006	0,003	0,050	0,002	0,088	0,015	1,400	0,092	0,520	0,003	0,010	0,250	0,025	0,870	0,009	1,900	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_15	0,400	0,037	0,006	0,003	0,050	0,002	0,110	0,016	1,000	0,096	0,530	0,003	0,010	0,400	0,026	0,810	0,009	2,100	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_16	0,400	0,025	0,006	0,003	0,050	0,002	0,110	0,016	1,300	0,088	0,440	0,003	0,010	0,350	0,018	0,840	0,009	2,400	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_17	0,420	0,031	0,006	0,003	0,050	0,002	0,310	0,020	1,700	0,083	0,370	0,003	0,010	0,270	0,046	0,840	0,009	2,400	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_18	0,410	0,027	0,020	0,003	0,050	0,002	0,091	0,019	1,700	0,150	0,510	0,003	0,010	0,260	0,190	0,810	0,009	2,100	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_19	0,400	0,033	0,006	0,003	0,050	0,002	0,140	0,018	1,600	0,084	0,380	0,003	0,010	0,250	0,031	0,850	0,009	2,500	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_20	0,400	0,031	0,006	0,003	0,050	0,002	0,110	0,017	1,100	0,120	0,420	0,003	0,010	0,280	0,018	0,820	0,009	2,100	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_21	0,400	0,059	0,006	0,003	0,050	0,002	0,092	0,017	1,000	0,076	0,700	0,003	0,010	0,410	0,025	0,930	0,009	2,300	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_22	0,400	0,044	0,006	0,003	0,050	0,002	0,094	0,016	1,000	0,072	0,680	0,003	0,010	0,340	0,027	0,870	0,009	1,800	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_23	0,400	0,037	0,006	0,003	0,050	0,002	0,140	0,021	1,500	0,062	0,390	0,003	0,010	0,240	0,020	0,850	0,009	2,100	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_24	0,400	0,057	0,006	0,003	0,050	0,002	0,110	0,017	1,000	0,076	0,500	0,003	0,010	0,320	0,028	0,930	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_25	0,400	0,036	0,011	0,003	0,050	0,002	0,110	0,017	1,200	0,088	0,590	0,003	0,010	0,280	0,150	0,910	0,009	2,300	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_26	0,400	0,021	0,006	0,003	0,050	0,002	0,180	0,018	1,700	0,084	0,250	0,003	0,010	0,290	0,041	0,920	0,009	2,700	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_27	0,400	0,032	0,006	0,003	0,050	0,002	0,250	0,021	1,500	0,100	0,430	0,003	0,010	0,340	0,030	0,820	0,009	2,100	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_28	0,400	0,030	0,014	0,003	0,050	0,002	0,110	0,110	1,200	0,120	0,450	0,003	0,010	0,230	0,200	0,940	0,009	2,400	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_28 Dup	0,400	0,028	0,019	0,003	0,050	0,002	0,120	0,110	1,700	0,150	0,460	0,003	0,010	0,240	0,330	0,930	0,009	2,900	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_29	0,400	0,024	0,006	0,003	0,050	0,002	0,120	0,150	1,200	0,089	0,380	0,003	0,010	0,250	0,044	0,930	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
SAVI_30	0,400	0,023	0,006	0,003	0,050	0,002	0,089	0,110	1,300	0,120	0,410	0,003	0,010	0,260	0,032	0,790	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_01	0,400	0,069	0,006	0,003	0,050	0,002	0,130	0,110	1,200	0,110	0,390	0,003	0,010	0,290	0,023	0,940	0,009	2,500	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_02	0,400	0,072	0,006	0,003	0,050	0,002	0,110	0,110	1,600	0,150	0,600	0,003	0,010	0,320	0,040	0,890	0,009	2,400	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_03	0,400	0,071	0,006	0,003	0,050	0,002	0,130	0,110	1,100	0,100	0,570	0,003	0,010	0,310	0,031	0,850	0,009	2,300	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_04	0,400	0,075	0,006	0,003	0,050	0,002	0,120	0,110	1,300	0,120	0,650	0,003	0,010	0,340	0,036	0,910	0,009	5,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_05	0,400	0,082	0,006	0,003	0,050	0,002	0,130	0,110	1,100	0,100	0,660	0,003	0,010	0,290	0,035	0,860	0,009	2,800	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_06	0,480	0,092	0,006	0,003	0,050	0,002	0,089	0,110	1,200	0,092	1,000	0,003	0,011	0,260	0,033	0,850	0,009	4,000	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_07	0,400	0,052	0,017	0,003	0,050	0,002	0,150	0,110	1,900	0,360	0,380	0,003	0,010	0,220	0,240	0,840	0,009	2,900	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_08	0,400	0,048	0,028	0,003	0,059	0,002	0,099	0,110	1,500	0,550	0,270	0,003	0,020	0,250	0,600	0,860	0,009	2,500	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_09	0,400	0,072	0,006	0,003	0,085	0,002	0,190	0,110	2,100	0,160	0,490	0,003	0,010	0,250	0,045	0,850	0,009	2,400	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_10	0,420	0,061	0,087	0,003	0,230	0,003	0,520	0,110	3,900	1,500	0,370	0,005	0,012	0,310	1,100	0,980	0,009	3,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_11	0,400	0,054	0,006	0,003	0,050	0,002	0,140	0,110	1,800	0,140	0,360	0,003	0,010	0,280	0,025	0,850	0,009	2,400	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_12	0,400	0,062	0,006	0,003	0,050	0,002	0,190	0,110	1,300	0,130	0,500	0,003	0,010	0,290	0,024	0,870	0,009	2,700	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_13	140,000	0,052	0,006	0,003	0,050	0,002	0,210	0,089	2,300	0,220	0,370	0,003	0,013	0,320	0,200	1,000	0,009	3,100	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_13 Dup	140,000	0,051	0,006	0,003	0,050	0,002	0,190	0,089	2,500	0,240	0,350	0,004	0,013	0,300	0,190	1,000	0,009	3,700	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_14	99,000	0,038	0,006	0,003	0,050	0,002	0,150	0,089	1,600	0,160	0,220	0,004	0,010	0,200	0,057	0,770	0,009	2,200	0,040	0,001	0,070	0,020	0,007	0,001
ESLU_15	140,000	0,059	0,006	0,003	0,050	0,002	0,190	0,089	1,600	0,180	0,360	0,004	0,											

Tableau 5 : Indices de risque pour la santé (effet non cancérigène) associés à l'exposition d'un adulte au sélénium et aux nitrates au lac SN13 situé en amont de l'effluent minier du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James

Composés potentiellement préoccupant (CPP)	Paramètre d'exposition	Unités	Valeur utilisée	Source	Commentaires/ hypothèses
Sélénium	DJA (ingestion)	mg/kg/j	0,0057	Santé Canada, 2021	VTR Adulte
	C SITE (poisson)	mg/kg PF	1,675	MELCCFP, 2023	Aucune donnée disponible Hypothèse CVAC = 6,7 mg/kg PS % eau = 75 %
	C SITE (eau)	mg/L	0,0024	Tableau 3	92e centile (SN13)
	C BDF (eau)	mg/L	0,00005	Tableau 2	non détectable à SN13 en 2023
	T (poisson)	kg/j	0,02	INSPQ, 2012; Tableau 14	
	T (eau)	L/j	1,907	INSPQ, 2012; Tableau 11	
	PC	kg	74,6	INSPQ, 2012; Tableau 6	
	Dose BDF (aliments)*	mg/kg/j	0,0015	ATSDR, 2003	
	Dose BDF (eau)	mg/kg/j	0,0000013		
	Dose SITE (poisson)	mg/kg/j	0,00045		
	Dose SITE (eau)	mg/kg/j	0,000061		
Indice de risque (IR) Effet non cancérigène **	SITE (poisson)		0,08	Indice de risque (effet non cancérigène) inférieure à l'unité: risque acceptable	
	SITE (eau)		0,01		
	SITE (poisson) avec aliments (BDF)		0,34		
	SITE (eau) avec BDF (eau)		0,01		
Nitrates	DJA (ingestion)	mg/kg/j	0,84	OMS, 2016	Adulte
	C SITE (poisson)	mg/kg PF	25	IARC, 2010	Aucune donnée disponible pour le site Concentration dans le poisson = 2,5 mg/kg (IARC) x 10 (FI) = 25 mg/kg
	C SITE (eau)	mg/L	9,7	Tableau 3	92e centile (SN13)
	C BDF (eau)	mg/L	0,19	Tableau 2	Moyenne à SN13 en 2023
	T (poisson)	kg/j	0,02	INSPQ, 2012; Tableau 14	
	T (eau)	L/j	1,907	INSPQ, 2012; Tableau 11	
	PC	kg	74,6	INSPQ, 2012; Tableau 6	
	Dose BDF (aliments)	mg/kg/j	0,134	Santé Canada, 2013	10 mg / jour
	Dose BDF (eau)	mg/kg/j	0,005		
	Dose SITE (poissons)	mg/kg/j	0,00670		
	Dose SITE (eau)	mg/kg/j	0,248		
Indice de risque (IR) Effet non cancérigène	SITE (poisson)		0,008	Indice de risque (effet non cancérigène) inférieure à l'unité: risque acceptable	
	SITE (eau)		0,30		
	SITE (poisson) avec aliments (BDF)		0,17		
	SITE (eau) avec BDF (eau)		0,30		

DJA: Dose journalière admissible; IR: Indice de risque; Dose: Dose d'exposition par ingestion; C: Concentration; PC: Poids corporel; T: Taux d'ingestion BDF: Concentration ou dose associée au bruit de fond ou aux conditions environnementales générales ; FI: facteur d'incertitude

* Dose = C x T / PC ; Exposition continue: 7 / 7 jours; 52 / 52 semaines

** IR = Dose / DJA

Figures

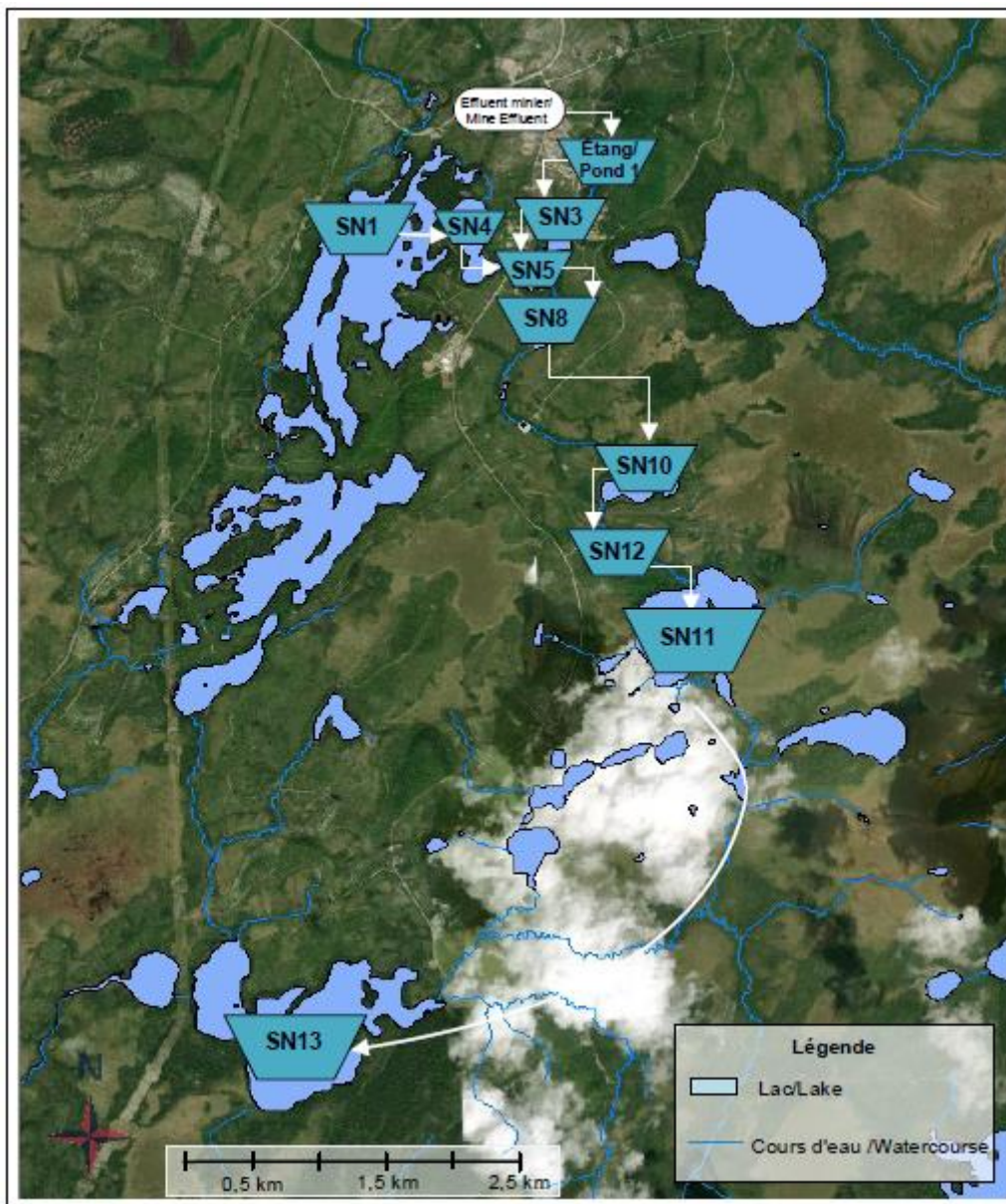


Figure 1 : Modèle conceptuel du flux du réseau hydrique comportant une chaîne de lacs partant de l'effluent minier jusqu'au lac SN13 sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Source : WSP (2025).

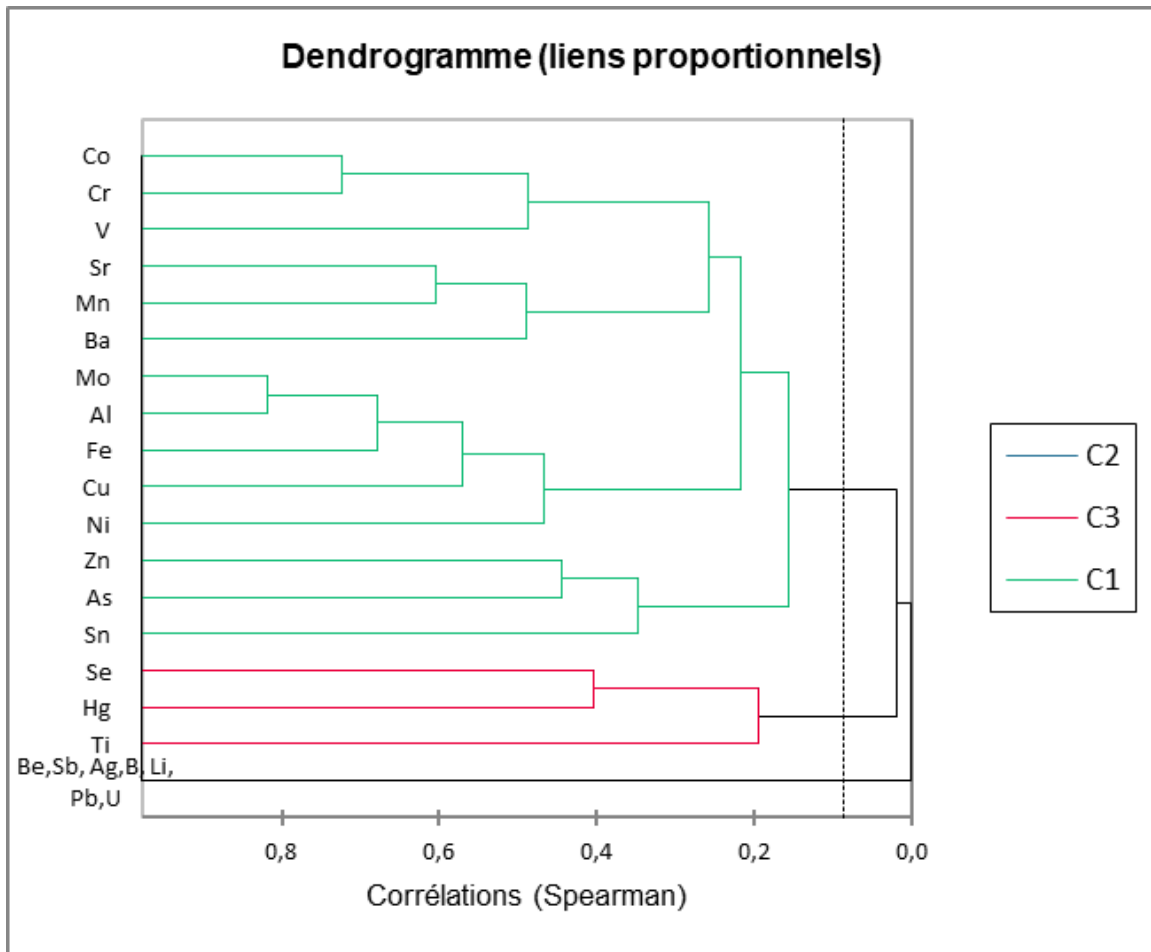


Figure 2 : Dendrogramme des corrélations de Spearman entre les concentrations en métaux et métalloïdes mesurés dans la chair des poissons capturés au la SN13 en 2024 sur le site du projet Windfall sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James.

Annexe 1 : MELCCFP - PN4.10 Questions et commentaires - 2e série (Avril 2025) - Projet minier Windfall

1.5.3 Qualité de l'effluent

QC 2 - 15.

L'étude sur l'étendue du panache de l'effluent démontre que l'effluent se rendra jusqu'au lac SN13 un site de pêche actif. Le promoteur doit préciser les espèces fauniques présentes dans ce plan d'eau ainsi que la quantité et les parties consommées par les usagers du lac SN13. Dans ce contexte, le promoteur doit présenter une étude qui décrit précisément les habitudes de consommation de l'eau et des poissons (quantité consommée, espèces de poissons, exposition moyenne estimée, cours d'eau et lac fréquenté dans l'aire à l'étude), s'il y a un traitement mis en place pour l'eau et spécifier le ou les type(s) de traitement(s). Il est à noter qu'en fonction des constats de l'étude, des seuils plus restrictifs pour le rejet à l'effluent pourraient être demandés afin de limiter les risques de contamination du milieu naturel et des utilisateurs du territoire.

QC 2 - 16.

Il est mentionné en réponse à la question QC-39 que le lac SN13 est utilisé par un campement cri comme prise d'eau et qu'il y a fréquemment de la pêche estivale. Or, l'analyse du panache de l'effluent réalisée par le promoteur démontre que l'effluent devrait représenter entre 13 et 19 % de l'eau de ce lac. Les principaux contaminants identifiés dans l'effluent seront les nitrates, le chlorure et le sélénium.

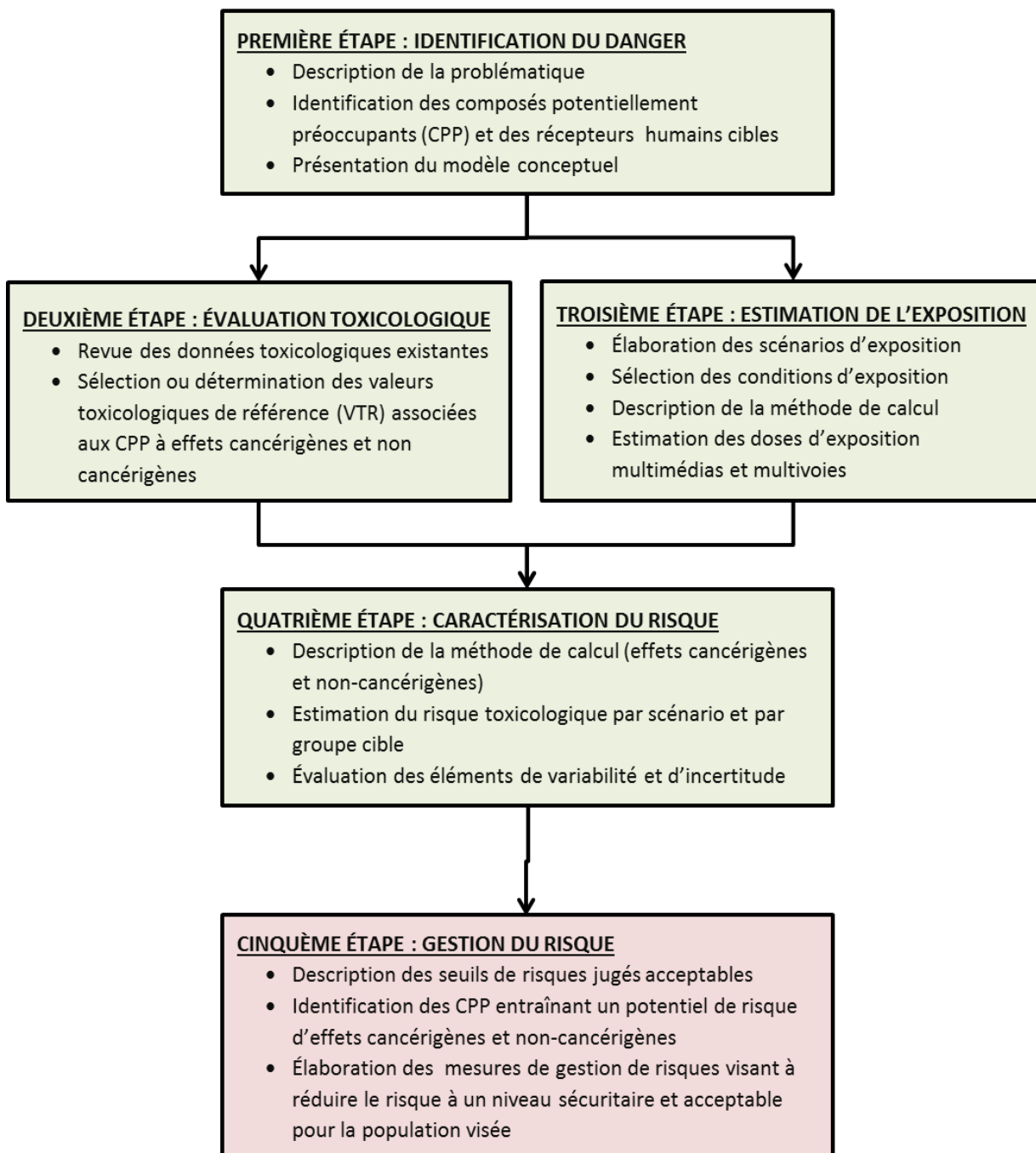
Le promoteur doit réaliser une évaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques permettant d'examiner les risques de contamination de manière approfondie sur la qualité de l'eau et de recommander un programme de suivi adapté. Le promoteur doit se référer aux Lignes directrices pour la réalisation des évaluations du risque toxicologique d'origine environnementale au Québec¹. Le promoteur doit considérer et présenter les habitudes de consommation de l'eau et des poissons (quantité consommée, espèces de poissons, exposition moyenne estimée, cours d'eau et lac fréquenté dans l'aire à l'étude), s'il y a un traitement mis en place pour l'eau et spécifier le ou les type(s) de traitement(s). Le promoteur doit se référer aux résultats obtenus de l'étude sur les habitudes des utilisateurs du territoire pour les plans d'eau à cibler dans le cadre de cette étude.

Dans la réponse à la question QC-47, le promoteur mentionne ne pas porter atteinte aux usages puisqu'il estime être en mesure de respecter les critères de prévention de la consommation d'organisme aquatique (CPCO). Or, les critères sélectionnés sont susceptibles de ne pas être suffisamment protecteurs dépendamment des habitudes de consommation des usagers. Il est à noter qu'en fonction des constats de l'évaluation des risques toxicologiques et écotoxicologiques, des seuils plus restrictifs pour le rejet à l'effluent pourraient être requis. Ainsi, cette évaluation doit intégrer des critères de suivi environnemental spécifiques basés sur les risques identifiés. Également, cette évaluation doit établir des seuils d'alertes pour l'eau, la chair de poisson et les sédiments. En cas de dépassement de ces seuils, des mesures additionnelles de gestion des risques seront requises. Le promoteur doit donc mettre en place une méthode d'identification précoce des problèmes de contamination et des mesures correctrices efficaces à déployer. Par ailleurs, dans le cas où l'évaluation identifie des risques associés à la consommation de poisson, des recommandations quant aux mesures correctrices à appliquer doivent paraître dans le rapport.

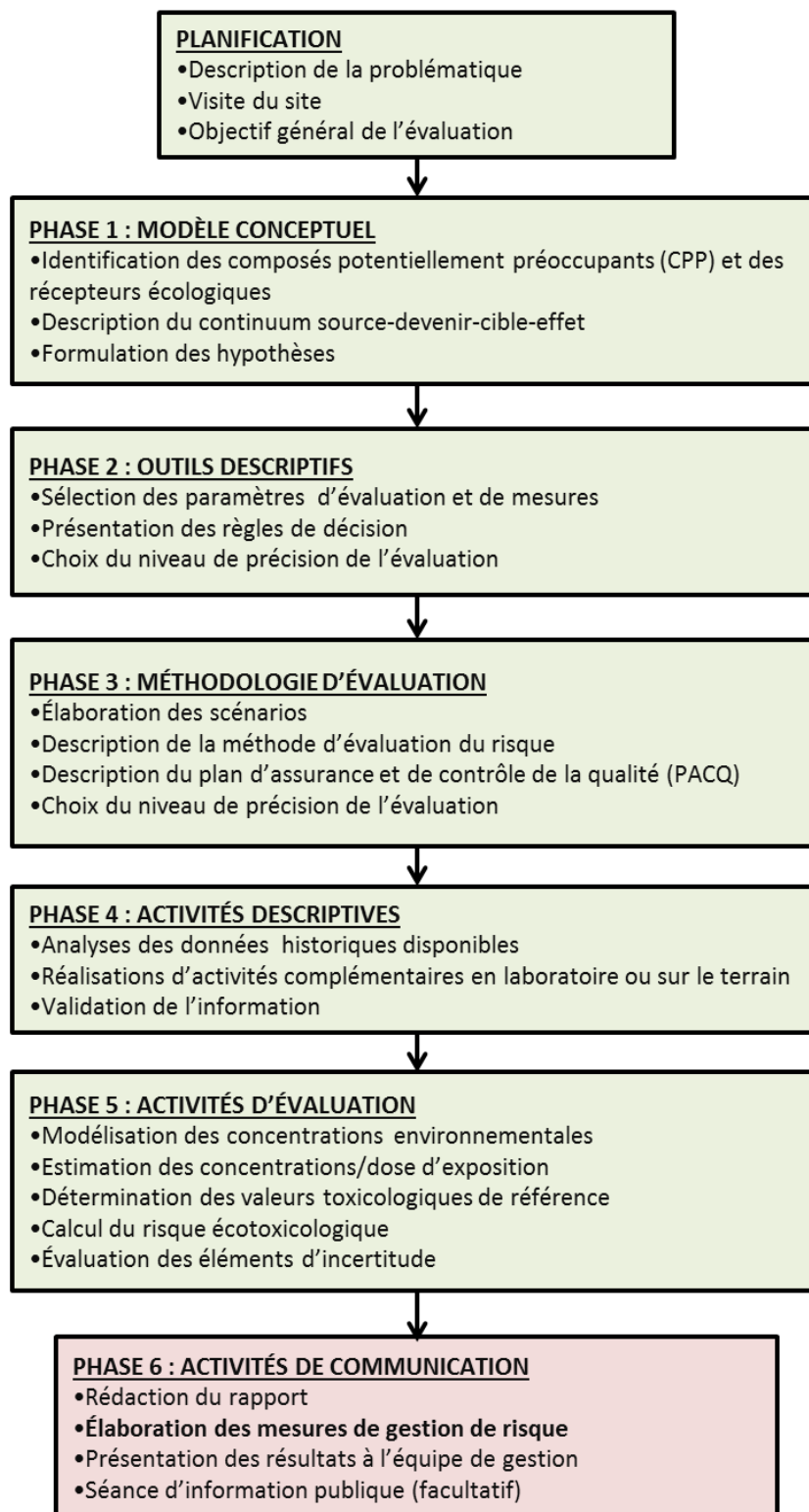
¹ Institut national de santé publique du Québec (INSPQ),
Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, Février 2012, Lignes directrices pour la réalisation des
évaluations du risque toxicologique d'origine environnementale au Québec
https://www.inspq.qc.ca/sites/default/files/publications/1440_lignesdirectrealevarisquetoxicoorigenvirosantehum.pdf

Annexe 2 : Démarche générale d'évaluation des risques toxicologique (santé humaine) et écotoxicologique (environnement).

DÉMARCHE D'ÉVALUATION DU RISQUE TOXICOLOGIQUE (INSPQ, 2012)



DÉMARCHE D'ÉVALUATION DU RISQUE ÉCOTOXICOLOGIQUE (CEAEQ, 1998)



Annexe 3 : Qualifications

Monsieur **Sylvain Loranger** est président de la firme Service d'analyse de données **MESIQ inc.**, corporation canadienne fondée en 1988. Il est détenteur d'un doctorat en santé communautaire (option toxicologie de l'environnement) de la Faculté de médecine de l'Université de Montréal (1994) et d'une maîtrise en limnologie de l'Université du Québec à Montréal (1982). Il cumule une expérience de plus de 40 ans en évaluation des risques pour la santé et pour l'environnement, en analyse de données environnementales, en statistique et en modélisation environnementale. Il est reconnu comme expert en évaluation des risques par les organismes responsables fédéraux et provinciaux. Il a notamment participé à plusieurs projets novateurs en évaluation des risques radiologiques, chimiques et microbiologiques. Il a publié plus d'une vingtaine d'articles scientifiques dans des revues internationales, ainsi que plus de deux cents rapports d'étude et de recherche dans les domaines de la contamination environnementale, de la modélisation, de l'exposition humaine et de l'évaluation des risques environnementaux. Il a également enseigné dans ce domaine pendant près de 30 ans à l'Université de Montréal et à l'UQAM dans le cadre des diplômes spécialisés en toxicologie, en environnement et en développement durable (DESS). À l'heure actuelle, monsieur Loranger agit comme expert indépendant en évaluation de risque pour la santé et pour l'environnement pour plusieurs organismes privés et publics dans le cadre de projets de réaménagement de sites contaminés, de projets de fermeture de mines et de transactions financières et immobilières sur des propriétés industrielles et commerciales, industrielles.

ANNEXE

RQC2-19

ÉTUDE SUR LES RISQUES D'ÉROSION
ET D'ENVASEMENT





NOTE TECHNIQUE

Client : Groupe Minier Windfall (GMW)

Projet : Projet minier Windfall **Référence WSP :** CA0023271.9358

Objet : Étude sur les risques d'érosion et d'envasement **Date :** 9 juillet 2025

Destinataire : Andréanne Boisvert

c. c. : Elsa Sormain, WSP Canada Inc.

1 Introduction et contexte

Dans le cadre du processus d'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE), le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a demandé des précisions sur le risque d'envasement dans les lacs et cours d'eau en aval de l'effluent minier en lien avec le rejet de matières en suspension (MES) dans le milieu récepteur (QC 2-19) ainsi que sur le risque d'érosion dans cette même zone (QC 2-26), et sur les mesures mises en place pour prévenir ces conséquences.

Cette note technique présente donc une analyse du risque d'érosion et d'envasement (accumulation de sédiments) dans le réseau hydrique en aval de l'effluent minier, et les mesures mises en place pour atténuer ce risque.

2 Analyse du risque d'érosion et de sédimentation

Comme présenté dans l'ÉIE et noté par le MELCCFP, le débit et la quantité d'apport d'eau au milieu récepteur en aval de l'effluent minier aux conditions projetées seront supérieurs à ceux aux conditions naturelles. On peut effectivement s'attendre à ce que l'apport de MES dans le cours d'eau soit parfois supérieur aux conditions naturelles, donc qu'une certaine sédimentation ait lieu à certains endroits, tandis que de l'érosion pourrait se produire à d'autres.

L'analyse des données historiques dans la zone de référence pour le projet (SN2) a mené à la détermination que le bruit de fond de MES serait de 8 mg/L. Ces données proviennent des études de suivi des effets sur l'environnement produites pour Environnement et Changement climatique Canada (ECCC). Ainsi, avec l'ajout de l'engagement de GMW de respecter la valeur de 10 mg/L en moyenne par mois lorsque le site sera en phase d'exploitation, les conditions attendues à l'effluent seront relativement similaires à celles du milieu naturel non impacté.

La zone la plus à risque d'envasement est l'Étang 1 dont lequel l'effluent minier se déverse directement (via un canal) et localisé en tête de bassin versant, donc avec peu d'apport naturel. Cependant, lors des événements de pluie de forte intensité ou lorsque l'effluent minier déverse proche de son débit maximal, il est possible qu'une partie de ces sédiments soient emportés plus en aval.

Il paraît peu probable que de l'envasement durable ait lieu dans le cours d'eau en aval de l'effluent minier (CE09) en raison de sa pente moyenne assez importante (2,5 %). Si un envasement local peut avoir lieu dans les zones ponctuellement moins pentues et les cuvettes naturelles, il est raisonnable de penser que dès qu'un petit évènement de pluie aura lieu, ces sédiments seront déplacés vers l'aval. Au contraire, il est possible que de l'érosion ait lieu dans ce cours d'eau, en raison justement de sa pente assez importante et de l'augmentation prévue des vitesses. Les sédiments ainsi érodés seront alors transportés vers l'aval. À noter toutefois que les analyses (WSP, 2023) avaient montré que les problématiques anticipées étaient faibles et locales, étant donné l'ordre de grandeur relativement modéré des vitesses attendues dans le cours d'eau (maximum de 1 m/s en conditions de débit moyen annuel et de 1,5 m/s en conditions de crue 2 ans).

Il est possible qu'il y ait une certaine sédimentation dans le lac SN3 puisqu'il correspond à la première rupture de pente après l'Étang 1. Bien qu'il soit difficile de quantifier précisément les sédiments qui vont se déposer dans ce lac, sa taille et sa profondeur non négligeable laissent penser qu'il pourra recueillir une partie des sédiments en suspension qui y entrent. Il paraît donc peu probable que des sédiments soient entraînés plus en aval que ce lac.

Le risque d'érosion dans le cours d'eau CE15, en aval du lac SN3, est jugé faible en raison de sa pente moyenne moins importante que le cours d'eau CE09 (environ 0,3 %), bien qu'une augmentation des vitesses ait également lieu. À noter que les analyses (WSP, 2023) avaient montré que les problématiques anticipées étaient faibles et locales, étant donné l'ordre de grandeur relativement faible des vitesses attendues dans le cours d'eau (maximum de 1 m/s en conditions de débit moyen annuel et de 1,5 m/s en conditions de crue 2 ans).

De plus, les relevés terrain avaient montré la présence de nombreuses cuvettes dans ce cours d'eau, qui pourraient recueillir les sédiments érodés dans le cours d'eau.

Il est difficile de quantifier la quantité de sédiments qui pourrait se déposer dans l'Étang 1 ou le lac SN3. Une modélisation détaillée de transport sédimentaire serait nécessaire, mais les incertitudes liées aux relevés de bathymétrie, aux estimations de débits et de niveaux d'eau ainsi que du transport de sédiments seraient très élevées, ce qui rendrait une telle modélisation peu concluante. Il apparaît que le programme de suivi proposé en RQC-130 est plus adéquat et susceptible d'identifier les situations à risque plus qu'un exercice théorique de modélisation.

La carte RQC2-19 identifie les zones les plus à risque d'érosion et de sédimentation, et les mesures d'atténuation préventives et correctives mises en place pour limiter l'impact. Ces mesures sont détaillées dans la section suivante.

3 Mesures d'atténuation

Afin d'atténuer le risque présenté ci-dessus et de prévenir le plus possible que de l'érosion et de la sédimentation ait lieu dans le milieu récepteur en aval de l'effluent minier, les mesures suivantes ont été prévues dans la conception du projet :

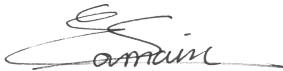
- Un système de traitement des MES sera mis en place sur le site, de sorte que l'effluent minier respectera les concentrations de MES à l'effluent final, soit les valeurs de 10 mg/L (moyenne mensuelle) et 20 mg/L (valeur instantanée) en phase d'exploitation. À noter que dans certaines études (comme l'étude de dilution), une valeur plus importante a été considérée à des fins conservatrices d'évaluation des impacts. Cependant, toutes les valeurs pour lesquelles GMW s'est engagé seront respectées une fois la période de mise en service de l'usine de traitement de l'eau complétée.

- En période d'opération normale (hors de crue importante), il sera possible d'arrêter l'effluent et de refaire circuler l'eau via le traitement, afin de s'assurer que les exigences sont respectées, en cas de besoin.
- L'effluent minier est déversé par pompage dans un canal qui se déverse lui-même dans l'Étang 1 et non directement dans l'Étang 1, afin de dissiper l'énergie avant l'arrivée au plan d'eau et ainsi limiter l'érosion et la mise en suspension des sédiments dans ce plan d'eau.
- Le remplacement de deux ponceaux actuellement présents sur les cours d'eau CE09 et CE15 est prévu. En effet, une étude (WSP, 2024) a montré que ces ponceaux seront sous-dimensionnés en conditions projetées, ce qui pourrait provoquer de la sédimentation dans le lit du cours d'eau en amont (car apparition d'une retenue d'eau) et de l'érosion des berges (car niveaux d'eau plus élevés en raison de la restriction causée par le ponceau) et de l'érosion en aval (écoulement très concentré, sortie actuelle du ponceau avec jet projetant). Ces deux ponceaux seront donc changés par GMW et remplacés par des ponceaux de taille adéquate, partiellement enfouis et qui suivent la pente du cours d'eau. De plus, un enrochement des berges sera effectué aux abords du ponceau, comme recommandé par le Règlement sur l'aménagement durable des forêts (RADF), ce qui permettra de protéger les berges et participera à dissiper l'énergie à la sortie du ponceau.

Aussi les mesures de suivi suivantes ont été proposées subséquemment :

- Un suivi de la qualité de l'effluent minier, incluant les MES, sera effectué trois fois par semaine, ce qui permettra de vérifier que les exigences sont respectées.
- Un suivi des sédiments est prévu dans l'Étang 1 et le lac SN3 afin de vérifier leur qualité. Ce suivi, accompagné d'une inspection visuelle de ces plans d'eau, permettra de surveiller l'éventuelle accumulation de sédiment et son impact.
- Une visite à pied du cours d'eau en aval de l'effluent minier, entre l'Étang 1 et le lac SN5, est prévue trois fois par an dans le cadre du programme de suivi hydrologique. En particulier, une visite aura lieu juste après la fonte des neiges, période de forte hydraulité où il est attendu que l'effluent fonctionne au maximum de sa capacité, et donc critique d'un point de vue du potentiel d'érosion. Ces visites permettront d'observer le cours d'eau et de détecter, le cas échéant, des signes de début d'érosion des berges ponctuels. Des mesures ponctuelles pourront alors être prises pour stopper cette érosion, par exemple par la mise en place d'enrochement, de mesures de stabilisation végétales des berges ou de bassins de dissipation. La fréquence de suivi serait alors également augmentée.

PRÉPARÉ PAR

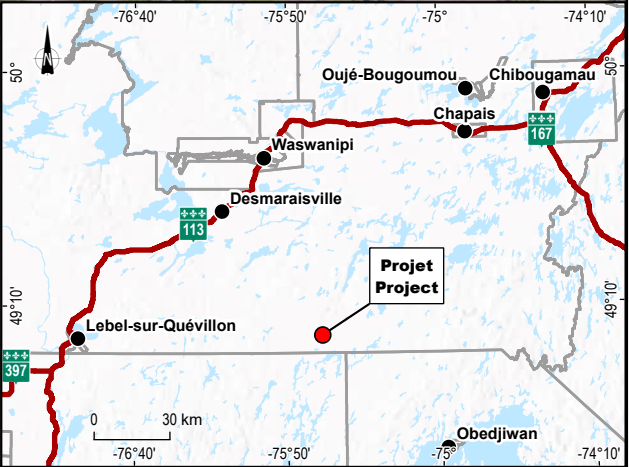
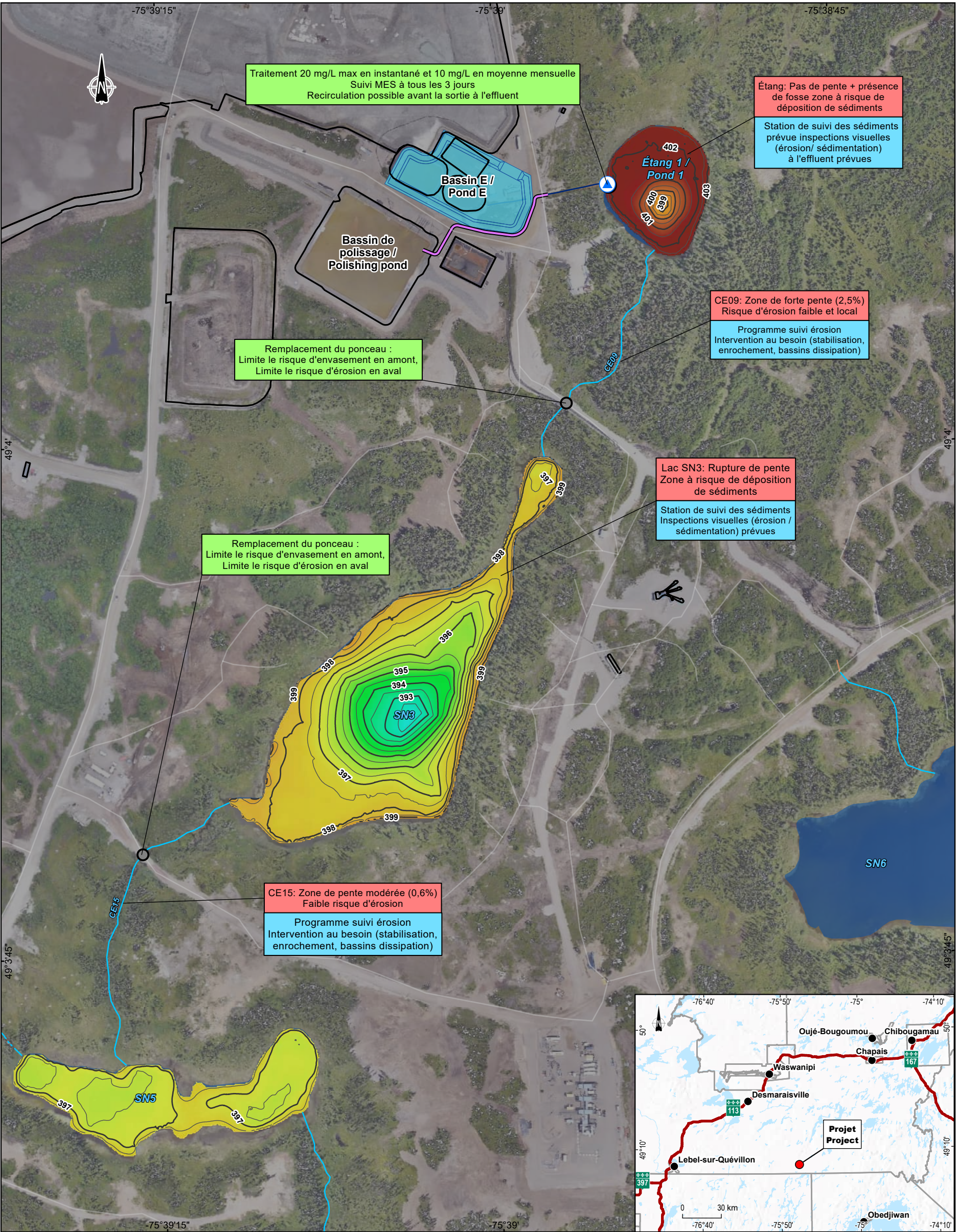


Elsa Sormain, ing., M.Sc.

N° OIQ : 5040590

9 juillet 2025

Date



Élévation du fond du lac / Lake Bottom Elevation*

- 403,2 m
- 383,1 m
- Courbe de niveau majeure (1 m) / Major contour line (1 m)
- Courbe de niveau mineure (0,5 m) / Minor contour line (0.5 m)

Cours d'eau / Waterflow

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

Réseau routier / Road Network

- Route principale / Main road
- Chemin forestier principal / Main forestry road
- Chemin forestier secondaire / Secondary forestry path

Composantes du projet / Project Components

Infrastructures actuelles / Current Infrastructures

- Actuelle / Current
- Ponceau / Culvert

Infrastructures projetées / Planned Infrastructures

- Effluent final / Final effluent
- Conduite vers l'effluent final / Final effluent pipe
- Bassin / Pond

Boîte pour l'étude du risque / Box for risk study

- (Risque / Risk) - Risque potentiel / Potential risk
- (Mesure / Measure) - Mesures correctives / Corrective measures
- Mesures préventives / Preventive measures

* Élévation géodésique (CGVD28) du fond du lac par rapport au niveau moyen de la mer (Été 2023).



Projet Windfall - Réponses aux questions et commentaires - 2e série / Windfall Project - Answers to Questions and Comments - 2nd Series
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) / Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte RQC2-19 / Map RQC2-19
Étude sur les risques d'envasement et d'érosion / Study on the Risks of Siltation and Erosion

Sources :
CanVec 1M, Réseau hydrographique, 2019
AQRéseau+, Réseau routier, MERN Québec, 2020-03
SDA, 1/20 000, MERN Québec, 2019-01
Groupe minier Windfall, Orthophotographie par drone (50 cm), 2024
MRNF, Mosaïque d'orthophotographies aériennes de l'inventaire écoforestier, 2024

0 35 70 m
MTM, Fuseau 9 / Zone 9, NAD83

2025-07-08

Préparation / Preparation : E. Sormain
Dessin / Drawing : E. Kheiri
Vérifié par / Verification : M.-H. Brisson
CA0023271_9538_eie_RQC2_19_erosion_250708.aprx
CA0023271_9538_eie_RQC2_19_c1_096_erosion_250708



ANNEXE

RQC2-22

ÉTUDE DE DILUTION DE
L'EFFLUENT EN AVAL DE LA MINE
(RÉVISION 1)



MÉ MORANDUM TECHNIQUE

DATE 22 juillet 2025

Reference No. CAWL-TM-WM-0613-02

-00- Andréanne Boisvert, Vice-présidente, Environnement et Relations communautaires
GROUPE MINIER WINDFALL (GMW)

DE Nasim Hosseini, Nathan Logan

COURRIEL nasim.hosseini@wsp.com;
nathan.logan@wsp.com

WINDFALL - ÉTUDE DE DILUTION DES EFFLUENTS EN AVAL DE LA MINE

1.0 INTRODUCTION ET OBJECTIFS

Le Groupe Minier Windfall inc. (GMW) a demandé à WSP Canada Inc. (WSP)¹ de préparer une étude de dilution de l'effluent minier dans le milieu aval pour le projet Windfall afin d'appuyer l'étude d'impact sur l'environnemental du projet.

Une évaluation préliminaire de la dilution dans l'environnement des effluents traités a été fournie par WSP (WSP, 2023a). Dans cette étude, les ratios de dilution ont été calculés dans Excel d'après les taux de rejet d'effluents dans le milieu récepteur estimés dans des conditions de débit faible et moyen. Les débits en aval utilisés ont été tirés de l'étude hydrologique de référence et les estimations de débit ont été calculées par transfert de bassin versant.

Dans la présente étude, la dilution des effluents a été évaluée à l'aide d'un modèle GoldSim™; ce modèle s'appuie sur le modèle de bilan hydrique et de qualité de l'eau décrit dans WSP, 2025 et WSP, 2024a, et a été mis à jour pour inclure les bassins versants en aval des effluents miniers traités. Le modèle tient compte du temps de séjour des constituants dans les différents lacs et suit l'accumulation de masse dans chaque lac tout au long de la durée de vie de la mine. La composante hydrologique du milieu récepteur du modèle GoldSim a été calibrée afin d'améliorer l'estimation du ruissellement des bassins versants en aval du site minier.

L'objectif de cette étude est d'estimer la qualité de l'eau dans chacun des lacs avals et de comparer les résultats aux critères de protection de la vie aquatique - effet chronique au Québec (CVAC) (MELCCFP, 2025a), et aux objectifs environnementaux de rejet (OERs) (MELCCFP, 2025b). Ces valeurs sont des objectifs qu'une société minière doit s'efforcer d'atteindre. Le pourcentage de dilution des effluents est estimé à huit (8) endroits : la sortie/exutoire de l'Étang 1 (qui reçoit directement les effluents du bassin de polissage) et les exutoires des lacs SN3, SN5, SN8, SN10, SN11, SN12 et SN13 (voir l'Annexe 1 - Carte 1). De plus, le point d'entrée du lac SN13 présenté sur la Carte 1 a été utilisé pour le processus de calibration.

¹ Au 1er janvier 2023, Golder Associates Ltd. et WSP Canada Inc. ont été fusionnées sous le nom de "WSP Canada Inc.". Tous les contrats et accords en cours resteront en vigueur et, à compter du 1er janvier 2023, WSP Canada Inc. s'acquittera de toutes les obligations de Golder Associates Ltd.

Cette étude estime les impacts sur le milieu récepteur de l'effluent minier traité en utilisant les informations disponibles au moment de la préparation de ce document ainsi qu'une série d'hypothèses. Ce document décrit l'approche, les données d'entrée et les hypothèses utilisées dans le modèle, ainsi que les résultats de l'étude de qualité de l'eau dans les lacs en aval du site minier.

2.0 MILIEU RÉCEPTEUR

L'analyse de dilution a pour but d'estimer le degré de persistance dans le milieu récepteur des effluents traités par la mine pendant toute sa durée de vie. Les bassins versants et les lacs du milieu récepteur en aval du point de rejet de la mine qui sont inclus dans l'étude sont présentés à l'Annexe 1 - Carte 1.

L'analyse de la dilution a été effectuée en neuf points choisis en aval de la décharge de l'effluent minier traité (dans le présent document, chaque point est appelé « nœud » ou collectivement « nœuds » dans le contexte du modèle). La sortie/exutoire de l'étang 1 (récepteur direct de l'effluent traité) est le premier nœud d'évaluation, et l'exutoire du lac SN13 est le dernier nœud d'évaluation. L'emplacement des nœuds est présenté à la carte 1 (« points/nœuds d'intersection ») et un schéma des transferts de débit entre les lacs est présenté à la Figure 1. Le Tableau 1 fournit des détails sur les bassins versants contribuant à chaque nœud sélectionné.

Tableau 1: Zones de captage

Nœuds n°	Nom	Superficie totale du bassin versant (km ²) ⁽¹⁾
1	Exutoire de l'étang 1	0,1
2	Exutoire Lac SN3	0,3
3	Exutoire Lac SN5	8,2 ⁽²⁾
4	Exutoire Lac SN8	8,6
5	Exutoire Lac SN10	10,8
6	Exutoire Lac SN12	11,7
7	Exutoire Lac SN11	16,4
8	Point d'entrée Lac SN13	29,4
9	Exutoire Lac SN13	42,7

Notes :

(1) Les valeurs ne comprennent pas le bassin versant du site minier.

(2) Comprends les zones des bassins versants de SN1 et SN4.

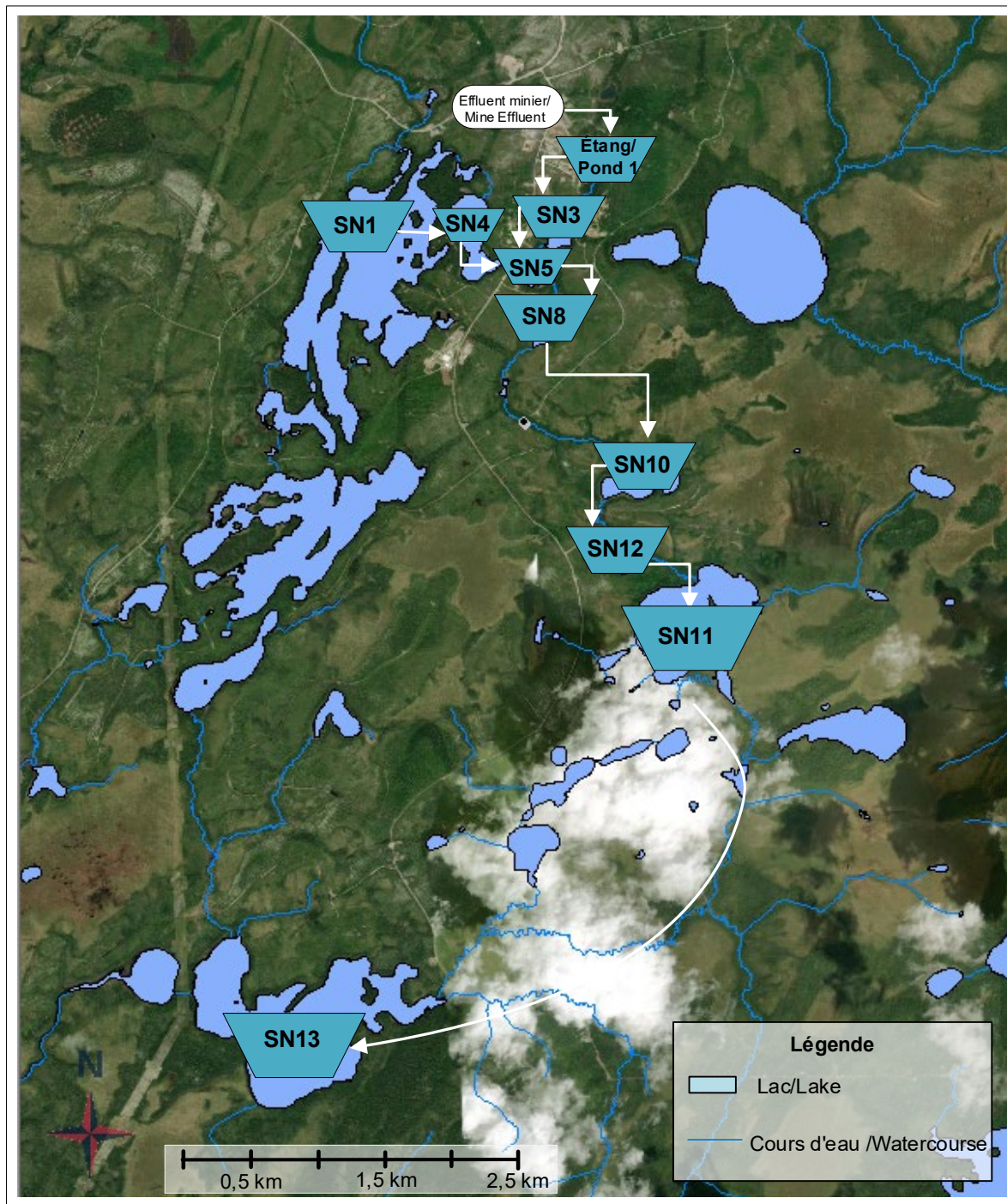


Figure 1: Modèle conceptuel de flux

Les volumes des lacs présentés dans le Tableau 2 sont estimés d'après les relevés bathymétriques effectués par WSP entre août et octobre 2023.

Tableau 2: Volumes des lacs - en aval de l'effluent minier traité

Lac	Volume du lac (× 1 000 m) ³
Étang 1	15
SN3	103
SN4	528
SN1 ⁽¹⁾	927
SN5	17
SN8	146
SN10	384
SN12	250
SN11	804
SN13 ⁽²⁾	6 229

Notes :

(1) La capacité de stockage du lac SN1 est estimée en utilisant une profondeur moyenne du lac de 6,5 m, qui est la moyenne des profondeurs relevées lors du relevé bathymétrique d'octobre 2023.

(2) La capacité de stockage du lac SN13 est estimée à partir d'une profondeur moyenne du lac de 5,8 m, soit la moyenne entre la profondeur maximale de 10 m au et d'environ 1,5 m le long des berges (GMW 2024a).

3.0 GESTION DE L'EAU DU SITE MINIER

Les eaux de ruissellement et d'infiltration provenant des différentes zones de la mine, ainsi que les arrivées d'eau souterraine, seront collectées et acheminées vers l'usine de traitement de l'eau (UTE) pour y être traitées adéquatement, de sorte que les effluents rejetés soient conformes aux directives sur la qualité de l'eau. L'usine de traitement des eaux (UTE) sera construite en trois sections, la section UTE BIO, la section UTE Métaux et la section UTE MES/GEOTUBE, avec des taux de traitement maximums de 590, 590 et 350 m³/h respectivement. L'eau traitée sera pompée vers le bassin de polissage avant d'être rejetée dans l'environnement (vers l'Étang 1 illustré à la Figure 1).

Les interconnexions générales entre les infrastructures au cours de chacune des phases des opérations minières sont illustrées dans les diagrammes conceptuels de flux présentés à l'Annexe 3.

4.0 MODÈLE DU BILAN HYDRIQUE DE DILUTION

Le modèle GoldSim de bilan hydrique du site, qui a été développé dans le cadre de la conception détaillée (WSP, 2025), est utilisé pour estimer les taux de rejets quotidiens des effluents pendant la durée de vie de la mine. Le modèle a été étendu afin d'inclure les bassins versants et les lacs en aval du point de rejet du traitement des eaux. Ce modèle GoldSim mis à jour comprend deux composantes principales :

- 1) La composante « Site Minier », qui comprend les zones en contact avec la mine pendant le plan minier. Les hypothèses et les données d'entrée du modèle sont celles fournies dans le rapport sur le bilan hydrique (WSP, 2025) et les dernières mises à jour sont fournies en Annexe 3. Les règles de pompage entre les bassins du site minier sont susceptibles d'être modifiées à mesure que le Plan de gestion de l'eau évolue. Les débits d'assèchement de la mine souterraine pendant le plan minier ont été estimés en fonction du modèle de base d'écoulement des eaux souterraines élaboré pour la mine (Golder, 2022) et de l'estimation de l'eau souterraine requise pour l'équipement fournie par Osisko (2023).

- 2) La composante « Milieu Récepteur », qui comprend les bassins versants en aval de l'effluent minier traité. Cette composante du modèle a été développée pour soutenir l'évaluation de l'impact du rejet des effluents traités sur l'environnement aquatique en aval du site minier. La configuration du modèle pour cet élément est présentée dans la section 4.2. Pour les besoins de l'étude de dilution, les simulations du modèle démarrent en juin 2025. Le Milieu Récepteur du modèle a été calibré à l'aide des données disponibles sur le débit et la conductivité, comme indiqué à la section 4.3.

4.1 Entrées

Les données d'entrée et les paramètres utilisés pour cette étude de dilution dans le milieu récepteur sont présentés dans les sous-sections suivantes.

4.1.1 Étiage

Les valeurs de débit d'étiage pour les bassins versants en aval ont été estimées à l'aide des méthodes présentées dans l'étude de base sur l'hydrologie existante (WSP, 2022). Les équations utilisées pour estimer les débits d'étiage sont présentées au Tableau 3.

Tableau 3: Équation d'estimation d'étiage (l/s)

Indicateur	Équation (A est le bassin versant en km ²)
Q_{2,7} Hiver	$3,96 \times 10^{-5} A^2 + 1,65 A$
Q_{2,7} Été	$1,02 \times 10^{-4} A^2 + 4,05 A$

Les valeurs de débits d'étiage pour chaque bassin versant en aval pendant l'exploitation de la mine ont ensuite été ajustées pour tenir compte de l'impact de l'assèchement du sous-sol sur le rabattement de la nappe phréatique, et donc de la réduction du débit d'étiage des cours d'eau autour du site. La diminution du débit d'étiage a été tirée de l'estimation fournie dans WSP (2023a) et est résumée dans le Tableau 4. Une diminution de 100 % du débit d'étiage est attendue pour les bassins versants en aval menant au lac SN5, ce qui suggère que l'apport d'eau souterraine au débit de surface diminue.

Tableau 4: Diminution du débit d'étiage en %

Bassin versant	Réduction du débit d'étiage (%)
SN3	100
SN5	100
SN4	16,7
SN8	35
SN10	23,7
SN11, 12 et 13	19,8

4.1.2 Climat

L'ensemble des données climatiques historiques (y compris les précipitations quotidiennes, la température moyenne et l'évapotranspiration) dans le modèle GoldSim précédent (WSP, 2025) couvrait les années 1962 à 2021. La base de données climatiques historiques a été étendue jusqu'en décembre 2023 avec les données de la station climatique de Chibougamau-Chapais (No de station identifiant : 7091410; ECCC 2024); ces données ont ensuite été utilisées afin de simuler la période de calibration du modèle qui démarre avant la date prévue pour le début de l'exploitation de la mine (progressivement à partir d'août 2026).

4.1.3 Bassins versants en aval

Les bassins versants modélisés du milieu récepteur sont illustrés en Annexe 1 - Carte 1. Les lacs en aval (illustrés dans la Figure 1) ont été intégrés au modèle en tant qu'éléments de stockage.

Les flux entrants dans ces lacs sont les suivants :

- Précipitations directes
- Débit d'étiage vers les lacs
- Fonte des glaces
- Eaux de ruissellement provenant directement du bassin versant du lac
- Débordement des lacs en amont, le cas échéant

Les flux sortants des lacs sont les suivants :

- Formation de glace
- Évaporation
- Débordement vers les lacs en aval

Une capacité de stockage a été attribuée aux lacs selon leur courbe d'emmagasinement, lorsqu'elle était disponible.

Le débordement d'un lac est calculé comme suit et est considéré comme un apport au lac en aval :

$$\text{Débordement} = \text{Total des entrées} - \text{Stockage disponible} - \text{Total des sorties}$$

4.2 Configuration du modèle

Les données d'entrée et les paramètres préliminaires du modèle pour la composante du Milieu Récepteur du modèle sont présentés dans cette section.

4.2.1 Précipitation et ruissellement

Comme décrit dans WSP (2025), les débits journaliers sont estimés et calculés à l'aide d'un module de précipitation-ruissellement, qui prend en compte les processus physiques du ruissellement de surface, de l'infiltration et de l'évapotranspiration sur les bassins versants. La Figure 2 représente graphiquement le module implémenté dans GoldSim. Le stockage supérieur et le stockage inférieur font référence à l'eau contenue sous la surface du sol, le stockage supérieur représentant les couches de sol peu profondes et le stockage inférieur correspondant aux réserves d'eau souterraine plus profondes. L'unité de surface pour l'eau captée quotidiennement (mm/m^2) sera calculée comme le solde des précipitations (pluie et fonte des neiges), de l'évaporation, du stockage de l'eau dans le sol et du ruissellement. Le ruissellement direct total d'un bassin versant naturel est la somme du ruissellement

de surface et du débordement des réservoirs supérieur et inférieur.

Le Tableau 5 présente les paramètres de ruissellement pluvial pour les bassins versants naturels. Il s'agit des paramètres de base qui ont été évalués au cours du processus de calibrage du modèle.

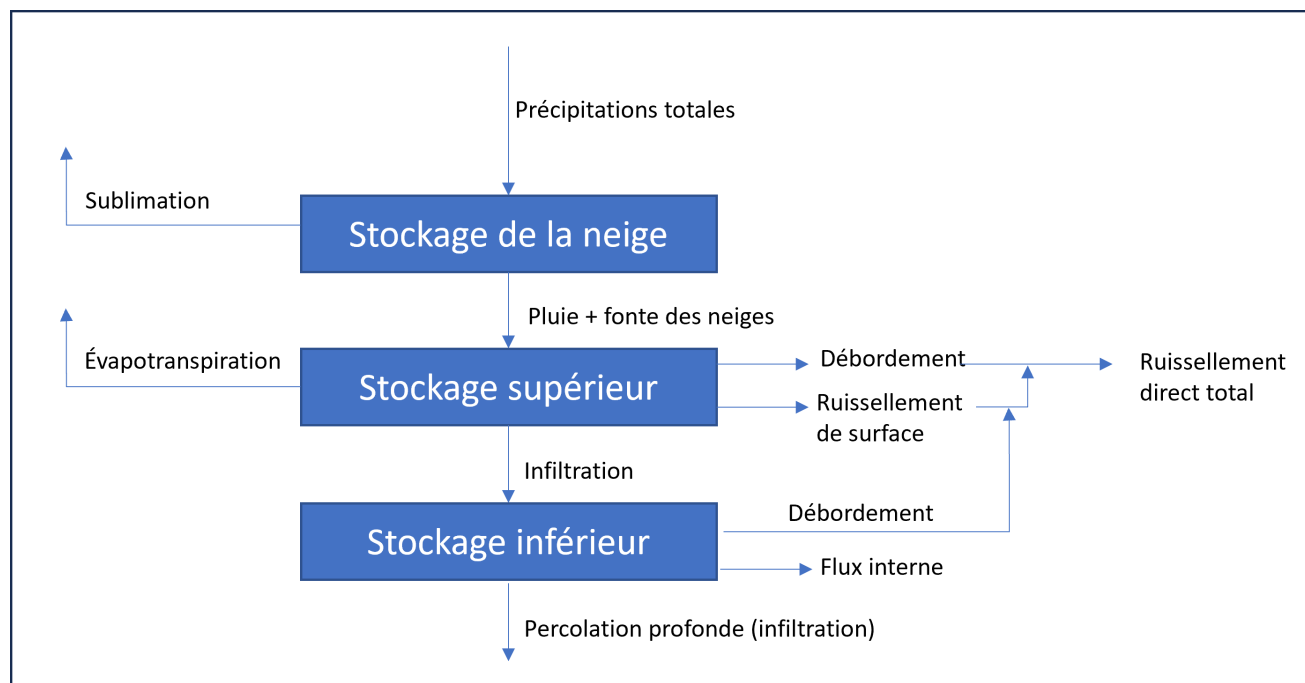


Figure 2: Schéma du module précipitation-ruissellement pour les bassins versants en aval

Tableau 5: Paramètres initiaux de ruissellement pluvial pour les bassins versants naturels (WSP, 2025)

Paramètres	Valeurs	Description
Capacité de stockage supérieur -(mm)	65	Indique la profondeur maximale (en millimètres) que la couche de stockage supérieure peut contenir. Le dépassement de cette valeur entraînerait un débordement, contribuant au ruissellement de surface.
Coefficient de stockage supérieur - (1/jour)	0,3	Ce paramètre représente le taux de transfert de la couche de stockage supérieure en ruissellement de surface.
Infiltration potentielle du stockage supérieur (mm/jour)	30	Taux d'infiltration potentielle de la couche de stockage supérieur vers la couche de stockage inférieur.
Capacité de stockage inférieur - (mm)	300	Indique la profondeur maximale (en millimètres) que la couche di stockage inférieur peut contenir. Le dépassement de cette valeur entraînerait un débordement, contribuant au ruissellement de surface.
Coefficient de stockage inférieur - (1/jour)	0,25	Ce paramètre représente le taux de transfert de la couche de stockage inférieure en flux interne.
Infiltration potentielle du stockage inférieur (mm/jour)	0,55	Taux d'infiltration potentielle à partir de la couche de stockage inférieur
Disponible Potentiel d'évapotranspiration (%)	100	Pourcentage de l'évapotranspiration potentielle.

4.3 Calibration du modèle

La composante du Milieu Récepteur du modèle GoldSim a été calibrée pour améliorer l'estimation du ruissellement à partir des bassins versants en aval du site minier. Il n'y avait pas de stations de prise de débit locales ou régionales à proximité du site avec des mesures continues pouvant être utilisées pour la calibration du modèle, et les débits mesurés dans le cadre de divers programmes de terrain étaient limités (Section 4.3.1.2). En raison du manque de données sur les débits des cours d'eau naturels, la composante a été calibrée avec les données de conductivité de l'eau disponibles, ce paramètre étant le plus régulièrement disponible dans les données d'effluents et du milieu récepteur.

L'étude de délimitation du panache des effluents (WSP, 2020), achevée en septembre 2019, incluait les conductivités mesurées dans les effluents ainsi qu'à différents endroits du cours d'eau récepteur en aval du point de rejet. Cet ensemble de données a été pris comme conditions initiales pour la conductivité dans la composante du Milieu Récepteur du modèle de bilan hydrique. La simulation de calibration a débuté en janvier 2019 pour permettre une période « d'échauffement » afin que le modèle puisse se stabiliser et refléter la dynamique en aval.

Les paramètres de ruissellement et de débit d'étiage du modèle ont été calibrés en intégrant les données de débits et de conductivité disponibles en 2023. Les intrants pour le calibrage du modèle sont décrits à la section 4.3.1 et les résultats de calibration sont présentés à la section 4.3.2.

4.3.1 Intrants de calibration

La période de calibration du modèle a été choisie entre mai et novembre 2023, période où des relevés de débit et de conductivité étaient disponibles à plusieurs endroits en aval du point de décharge.

4.3.1.1 Débit et conductivité des effluents miniers

Les flux quotidiens d'effluents miniers de 2019 à 2023 ont été fournis par GMW et ont été ajoutés au modèle GoldSim (GMW, 2024b). Les données de conductivité dans les effluents ont également été fournies par GMW (2024c) et sont présentées à la Figure 3.

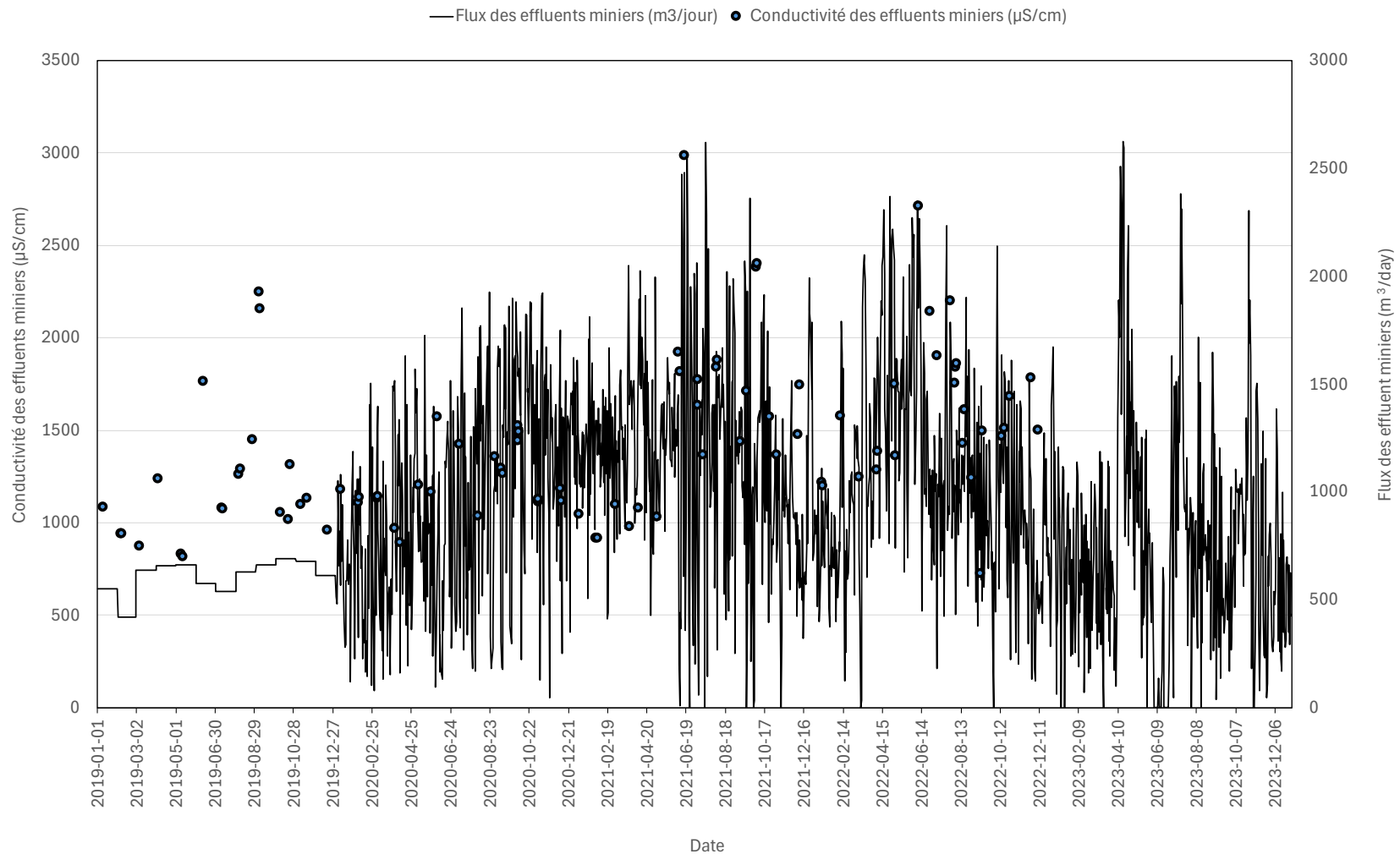


Figure 3: Conductivité mesurée dans les effluents

4.3.1.2 Débits en aval

Dans le cadre de l'étude de caractérisation hydrologique (WSP, 2022), des campagnes de relevés ont été menées en 2023 dans la zone du projet et à plusieurs endroits dans les cours d'eau récepteurs en aval du point de rejet minier. Les débits mesurés collectés par WSP au cours de ce programme de terrain de 2023 sont fournis au Tableau 6.

Tableau 6: Débits mesurés en aval (m³/h)

Date	Débit sortant du lac SN5	Débit sortant du lac SN8	Débit du lac SN10	Débit sortant du lac	Débit sortant du lac SN11
2 août-2023	34,2	36,8	67,2	197,4	308,1
24 sept -2023	27,5	45,0	60,4	151,4	119,4
5 oct.-2023	29,5	22,1	107,2	178,6	255,9
27-oct-2023	73,8	85,1	459,2	471,9	797,8

4.3.1.3 Conductivité en aval

Les données de conductivité collectées à différents endroits des cours d'eau récepteurs en aval du point de rejet en 2023 ont été utilisées pour la calibration et sont présentées dans le Tableau 7. Il est à noter que les données de conductivité recueillies en 2021 ont été exclues du processus de calibration, car elles avaient seulement été mesurées au lac SN8. Cependant, elles ont été utilisées pour la comparaison entre les estimations modélisées et les données mesurées dans la section 4.3.2.2.

Tableau 7: Données de conductivité mesurées - lacs en aval (µS/cm)

Dates de la mesure	Entrée Étang 1	Exutoire Étang 1	Entrée Lac SN3	Lac SN3 (WL-22)	Entrée Lac SN5 (WL-23)	Lac SN8 (WL-12)	Entrée Lac SN10 (WL-24)	Exutoire Lac SN11 (WL-25)	Entrée Lac SN13 (WL-26)
juin 2021	ND	ND	ND	ND	ND	590 ⁽¹⁾	ND	ND	ND
septembre 2021	ND	ND	ND	ND	ND	720 ⁽¹⁾	ND	ND	ND
octobre 2021	ND	ND	ND	ND	ND	750 ⁽¹⁾	ND	ND	ND
mai 2023	ND	ND	ND	1100 ⁽¹⁾	1100 ⁽¹⁾	NA	270 ⁽¹⁾	120 ⁽¹⁾	49 ⁽¹⁾
juillet 2023	ND	ND	ND	1100 ⁽¹⁾	1100 ⁽¹⁾	NA	290 ⁽¹⁾	140 ⁽¹⁾	55 ⁽¹⁾
août 2023	ND	ND	ND	1100 ⁽¹⁾	1100 ⁽¹⁾	NA	290 ⁽¹⁾	140 ⁽¹⁾	62 ⁽¹⁾
octobre 2023	1666 ⁽²⁾	1460 ⁽²⁾	1312 ⁽²⁾	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Notes :

(1) WSP 2023b.

(2) Englobe 2023.

ND : Non disponible.

4.3.2 Résultats de calibration et évaluation des performances

Le processus de calibration a été réalisé en simulant le débit et la conductivité à l'entrée et à la sortie des lacs en aval et en comparant les résultats simulés pour la composante du Milieu Récepteur à l'ensemble des données mesurées disponibles. Le modèle a été tout d'abord exécuté avec les paramètres de pluie et de ruissellement pour les zones naturelles, comme décrits dans la section 4.2.1. Ces paramètres de ruissellement ont ensuite été calibrés et les valeurs calibrées pour les zones naturelles sont présentées dans le Tableau 8.

En outre, un ratio pour le débit d'étiage a été incorporé au modèle. Le ratio a été ajusté de manière itérative tout au long du processus de calibration afin d'améliorer l'adéquation du modèle aux données mesurées. Un ratio de débit de base de 0,3 a été jugé adéquat dans le processus calibré.

Tableau 8: Paramètres de ruissellement pluvial calibrés pour la zone naturelle

Paramètres	Valeurs
Capacité de stockage supérieur (mm)	65
Coefficient de stockage supérieur (1/jour)	0,125
Infiltration potentielle du stockage supérieur (mm/jour)	30
Capacité de stockage inférieur (mm)	300
Coefficient de stockage inférieur (1/jour)	0,25
Infiltration potentielle du stockage inférieur (mm/jour)	2
Potentiel d'évapotranspiration disponible (%)	100

4.3.2.1 Estimation des débits en aval

Seules quatre mesures de débit enregistrées étaient disponibles pour chaque lac en 2023, ce qui est insuffisant pour permettre un bon calibrage du modèle avec les données de débit. La comparaison des débits simulés du modèle GoldSim avec ces mesures de débit limitées a montré que l'estimation modélisée des débits moyens pour les lacs situés directement en aval de l'étang de polissage (étang 1 et lac SN3) correspondait étroitement aux débits mesurés, probablement en raison de l'influence dominante des rejets d'effluents traités sur ces mesures. Un écart important est néanmoins observé entre les débits modélisés et mesurés pour le lac SN5, écart qui peut être attribué à l'insuffisance des données disponibles concernant les débits des lacs SN1 et SN4. Cet écart cause des inexactitudes dans les projections des débits du lac SN5 et des autres lacs en aval. Dans le cadre du programme de suivi environnemental et social des conditions hydrologiques, les débits et les niveaux d'eau seront contrôlés à plusieurs stations en aval de l'effluent minier traité, notamment à la sortie des lacs SN4, SN3 et entre les lacs SN8 et SN10 (WSP, 2024b).

4.3.2.2 Estimation de la conductivité

Comme mentionné en section 4.3, la calibration des débits a été limitée par des lacunes dans les données disponibles. De tous les paramètres sur la qualité de l'eau, la conductivité était le paramètre mesuré le plus fréquemment (dans l'effluent et en aval) et la conductivité a donc été choisie comme paramètre de calibration principal pour évaluer et vérifier les résultats donnés par le modèle.

La Figure 4 montre les données simulées de conductivité mensuelle moyenne dans l'effluent traité et en trois points choisis en aval de l'effluent traité (la sortie des lacs SN3, SN10 et SN11). La conductivité modélisée diminue au fur et à mesure que l'effluent se déplace vers l'aval; la conductivité modélisée au lac SN11 représente seulement environ 15 % de la conductivité de l'effluent minier original.

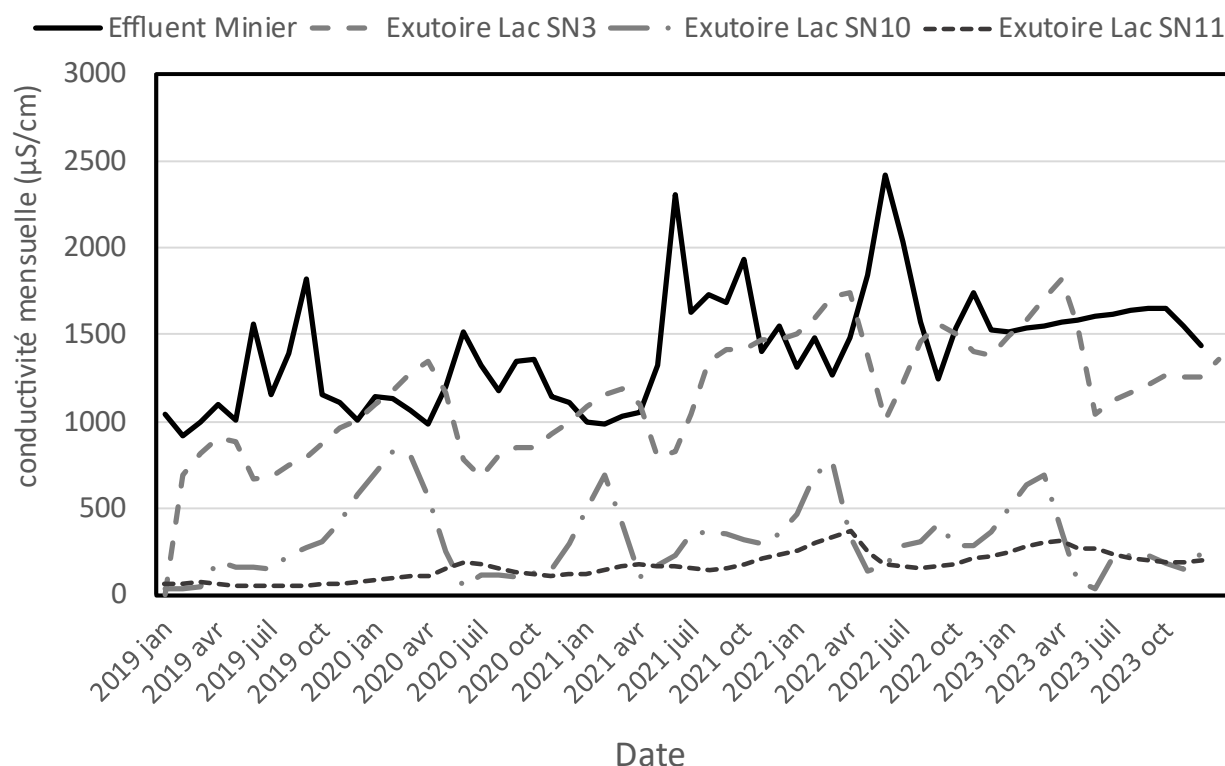


Figure 4: Conductivité mensuelle moyenne simulée (µS/cm)

La performance du modèle a été évaluée en considérant le rapport en pourcentage (%) de la conductivité mensuelle moyenne (mesurée en mai, juillet et août 2023) à la conductivité de l'effluent. Les concentrations relatives d'effluents ont été calculées à l'aide de la formule suivante :

$$Cr = (Ca/Ce) \times 100$$

où :

Cr est la concentration relative de l'effluent (basée sur la conductivité) dans le milieu récepteur (%);

Ca est la conductivité mesurée ($\mu S\ cm^{-1}$)

Ce est la conductivité de l'effluent ($\mu S\ cm^{-1}$)

Les concentrations relatives modélisées pour les huit nœuds sélectionnés en aval du rejet des effluents miniers traités sont présentées dans le Tableau 9 et à la Figure 5. La performance globale du modèle était raisonnablement acceptable, les données modélisées s'alignant largement sur la ligne 1:1 lorsqu'elles sont comparées aux données mesurées (cf. Figure 5). La proximité des points de données avec la ligne 1:1 reflète la capacité du modèle à simuler raisonnablement la dynamique du système. Cependant, pour les lacs SN5 et SN8, le modèle a sous-estimé les valeurs de conductivité. Cette sous-performance peut provenir d'incertitudes dans les contributions au débit des bassins versants SN1 et SN4.

Les concentrations relatives d'effluent modélisées à la sortie du lac SN11 et à l'entrée du lac SN13 concordent bien avec les concentrations relatives d'effluent mesurées. Les moyennes mensuelles des données de conductivité mesurées et modélisées relatives sont également présentées à la Figure 6.

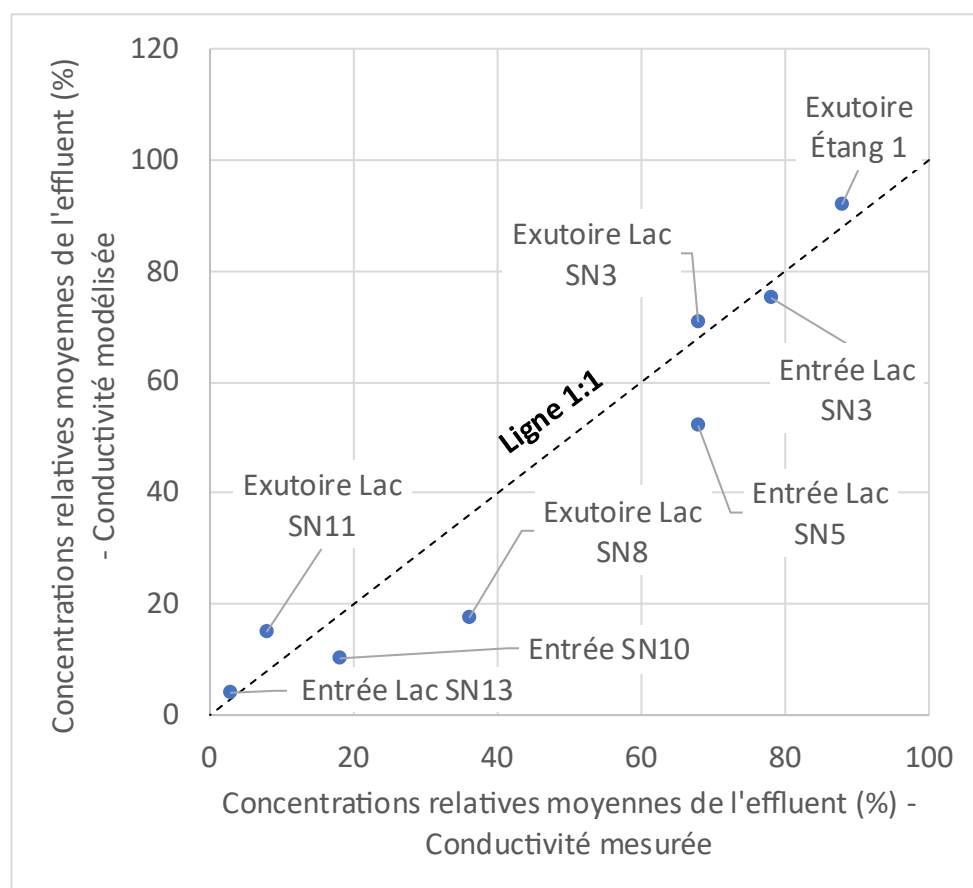


Figure 5: Concentrations relatives mesurées et modélisées de l'effluent (%)

Tableau 9: Concentrations relatives mesurées et modélisées de l'effluent (%)

Nœud	Concentrations relatives moyennes de l'effluent (%) - Conductivité mesurée	Concentrations relatives moyennes e l'effluent (%) - Conductivité modélisée
Exutoire de l'étang 1	88	92
Entrée Lac SN3	78	75
Exutoire Lac SN3	68	71
Entrée Lac SN5	68	52
Exutoire Lac SN8	36	18
Entrée Lac SN10	18	10
Exutoire Lac SN11	8	15
Entrée Lac SN13	3	4

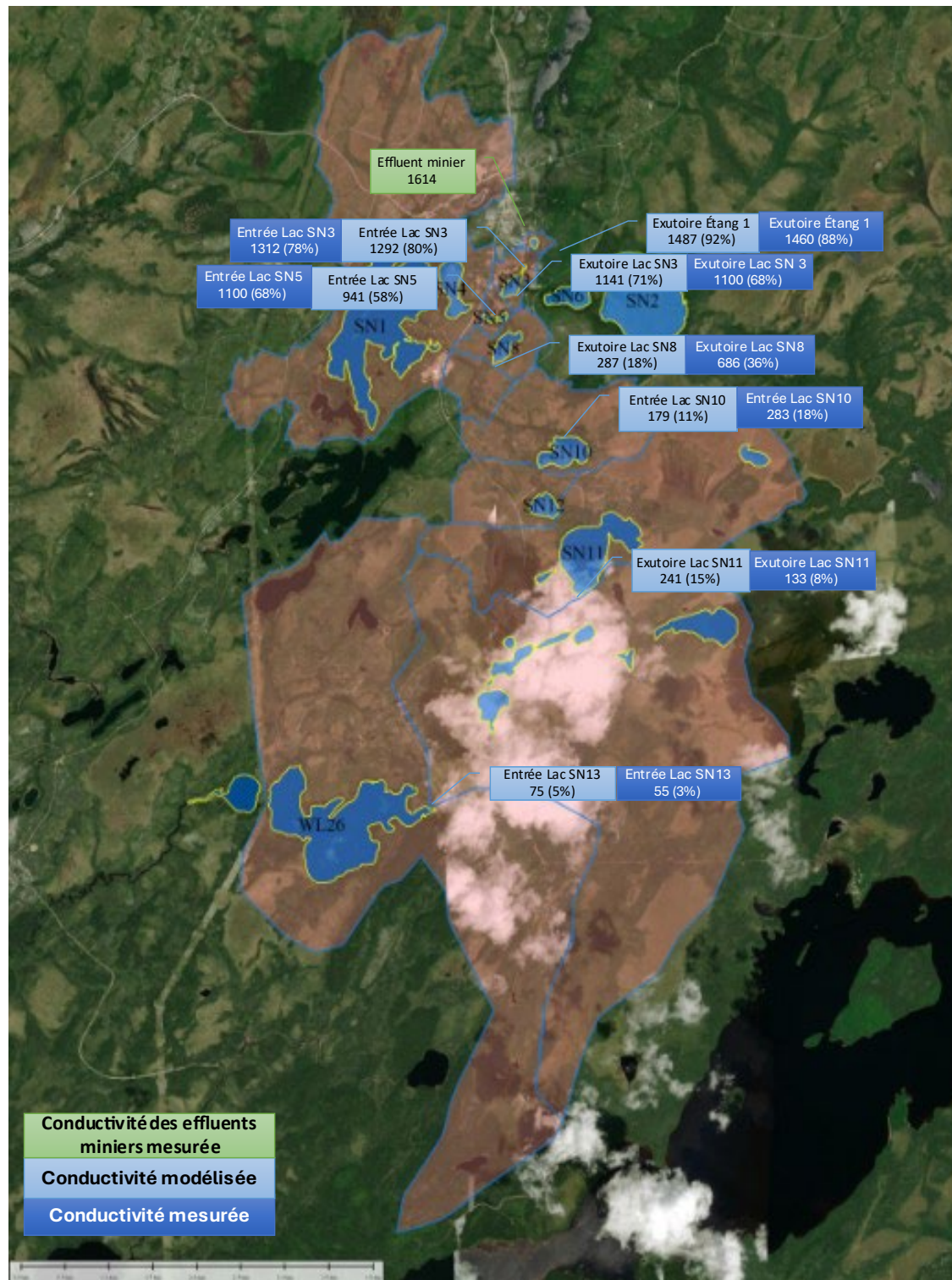


Figure 6: Concentration relative moyenne (%) - Conductivité modélisée

5.0 MODÈLE DE QUALITÉ DE L'EAU EN AVAL

Le modèle GoldSim de bilan hydrique (*Water Balance Model*, WBM) et de qualité de l'eau (*Water Quality Model*, WQM), développé dans le cadre de l'étude de conception détaillée (WSP, 2025 et WSP, 2024a), a été utilisé pour estimer la qualité de l'eau des effluents quotidiens sur la durée du plan minier. Ce modèle utilise les infrastructures du site résumées dans les annexes C et D, ainsi que les hypothèses clés décrites ci-dessous pour estimer les conditions moyennes du site et les concentrations d'effluents. Le modèle GoldSim a été mis à jour pour inclure les lacs en aval du point de rejet des effluents traités.

Des intrants géochimiques ont été appliqués aux conditions initiales pour les simulations modélisées ainsi qu'à tous les écoulements dans les lacs de la composante du Milieu Récepteur, qui comprend les bassins versants situés en aval des effluents miniers traités. Cette composante du modèle a été développée pour étayer les prévisions sur l'influence des effluents rejetés dans le milieu récepteur. La configuration du modèle pour cette composante est présentée à la section 5.1. La définition des différents intrants géochimiques au modèle est présentée dans la section 5.2.

5.1 Scénario de l'étude de dilution

En utilisant les hypothèses clés issues de la gestion de l'eau sur le site (GMW, 2024d), les données sur les effluents miniers traités ont été générées à l'aide du bilan hydrique à l'échelle du site (WSP, 2025 et WSP, 2024a) afin qu'elles soient introduites dans la composante du Milieu Récepteur. La synthèse des intrants au bilan hydrique, des diagrammes de flux et des intrants géochimiques affectant la qualité de l'eau pour le modèle à l'échelle du site est présentée à l'Annexe 3 et l'Annexe 4.

5.1.1 Hypothèses posées dans le modèle pour le site

Les hypothèses utilisées dans le WQM et le WBM du site pour générer la qualité de l'eau de l'effluent utilisée pour cette étude de dilution sont présentées ci-dessous :

- Les intrants géochimiques du cas de base ont été utilisés pour toutes les réalisations.
- L'azote ammoniacal ($\text{NH}_3\text{-NH}_4$) a été fixé à 20 mg-N/L pour la qualité de l'eau des bassins souterrains.
- Comme on s'attend à ce que l'eau de procédé mène à l'augmentation de constituants en raison de sa recirculation vers l'usine, le modèle permet à l'eau de procédé d'en accumuler jusqu'à quatre fois le niveau de l'intrant géochimique actuel; cette estimation est basée sur des essais pilotes réalisés avec de l'eau propre (c'est-à-dire qui n'était pas de l'eau recirculée).
- Il a été supposé que les matières en suspension (MES) dans l'effluent traité restaient à un niveau constant de 5 mg/L.
- Il a été supposé que le débit de purge de l'eau de procédé (c'est-à-dire l'eau de procédé envoyée directement dans le circuit de traitement des métaux) se maintenait à un débit fixe de 12,5 m³/h tout au long de l'année. Dans les faits, le débit sera parfois inférieur au débit fixe, et parfois nul.

5.1.2 Cibles de traitement visées dans l'étude de dilution

Les cibles de traitement dans le modèle de qualité de l'eau du site reflètent l'efficacité moyenne du traitement des eaux. Le modèle considère toutes les cibles de traitement comme des plafonds de concentrations; pour un constituant ayant une concentration plus élevée que la cible, la masse du constituant dépassant la cible est considérée comme enlevée par le processus de traitement et est donc retirée du système modélisé. Une exception est appliquée pour certaines des phases de l'azote traité dans le flux de traitement biologique, où l'azote éliminé est converti en nitrate.

Tableau 10: Cibles de traitement pour le circuit de traitement des métaux

Paramètre	Cible de traitement dans l'étude de dilution
Aluminium dissous (mg/L)	0,0004
Arsenic dissous (mg/L)	0,001
Cadmium dissous (mg/L)	0,00005
Cuivre dissous (mg/L)	0,005
Fer dissous (mg/L)	1
Plomb dissous (mg/L)	0,0007
Mercure dissous (mg/L)	0,00005
Nickel dissous (mg/L)	0,006
Argent dissous (mg/L)	0,00005
Zinc dissous (mg/L)	0,003

Tableau 11: Cibles de traitement pour le circuit de traitement biologique

Paramètre	Cible de traitement dans l'étude de dilution
Phosphore total (mg/L)	0,06
Azote ammoniacal ⁽¹⁾ (mg-N/L)	1,5
Cyanure libre (mg/L)	0,01
Cyanure total ⁽¹⁾ (mg/L)	0,4
Cyanate ⁽¹⁾ (mg/L)	15
Thiocyanate ⁽¹⁾ (mg/L)	3,4
Nitrite ⁽¹⁾ (mg-N/L)	0

Notes :

(1) On suppose que toute masse d'azote dépassant du plafond de traitement est convertie en nitrate (sous forme d'azote).

5.2 Intrants géochimiques dans l'environnement en aval

Les intrants géochimiques pour les conditions initiales dans l'environnement en aval ont été déterminés d'après la médiane des données disponibles sur les eaux de surface (WSP, 2023d) et des données collectées dans le cadre du programme d'échantillonnage de 2023. Les lieux d'échantillonnage (stations) et les années de données utilisées pour chaque intrant géochimique sont présentés au Tableau 12. Les stations d'échantillonnage de l'eau sont localisées dans la carte 1 de l'Annexe 2. Les données de base des stations d'échantillonnage étaient disponibles entre mai et octobre et un intrant initial a été déterminé pour chaque lac. Il est à noter que dans les données de 2023, la masse des ions principaux et la conductivité semblent baisser avec la distance entre l'étang 1 (le plan d'eau récepteur) et le lac SN13, ce qui indique que l'eau de l'effluent a probablement déjà un impact sur les eaux de surface dans les lacs situés immédiatement en aval du site minier. Ainsi, les intrants géochimiques pour la qualité de l'eau déterminés uniquement à partir des données de 2023 peuvent ne pas être représentatifs de la qualité de l'eau non affectée, mais plutôt de la qualité actuelle de l'eau dans ces lacs (par exemple, l'étang 1, les lacs SN3, SN5, SN10, SN11, SN12, SN13). Lorsque les données ne sont pas disponibles pour un étang en raison d'un constituant qui n'est pas analysé dans l'ensemble des données en aval, les valeurs du ruissellement naturel ont été utilisées. Ceci est indiqué au Tableau 13 où tous les intrants sont présentés.

Tableau 12: Sources de données par lieu d'échantillonnage (station) et années utilisées pour choisir les intrants au modèle en aval

Station	Année	Étang 1	SN3	SN5	SN8	SN10	SN12	SN11	SN13	Ruissellement naturel	SN1 et SN4
WL-02 ⁽¹⁾	2016									x	
WL-02	2017									x	
WL-05	2016									x	
WL-06	2016									x	
WL-07 ⁽¹⁾	2016										x
WL-07	2017										x
WL-07	2021										x
WL-09	2016									x	
WL-09	2017									x	
WL-10	2017										x
WL-10	2021										x
WL-11	2017									x	
WL-12	2017									x	
WL-12	2021				x						
WL-17	2022									x	
WL-19	2022									x	
WL-22	2023	x	x								
WL-23	2023			x	x						
WL-24	2023				x	x	x				
WL-25	2023						x	x			
WL-26	2023								x		

Notes :

(1) Les données de WL-02 et WL-07 de juin 2016 sont exclues en raison des limites de détection incohérentes avec le reste de l'ensemble des données.

Tableau 13: Intrants géochimiques utilisés pour modéliser les conditions initiales du lac et le ruissellement naturel du bassin versant dans l'environnement en aval

Constituant	Unité	CVAC	Étang 1	Ruissellement naturel	SN1 et SN4	SN3	SN5	SN8	SN10	SN12	SN11	SN13
Chlorure	mg/L	120	130	0,5	0,5	130	130	48	30	19	12	2,9
Fluorure	mg/L	0,95 -4,1 ⁽²⁾	0,055	0	0	0,055	0,053	0,04	0,026	0,025	0,023	0,02
SO ₄	mg/L	173-500 ⁽³⁾	3,1 ⁽¹⁾	3,1	1,1	3,1 ⁽¹⁾	3,1 ⁽¹⁾	3,1 ⁽¹⁾	3,1 ⁽¹⁾	3,1 ⁽¹⁾	3,1 ⁽¹⁾	3,1 ⁽¹⁾
NH ₄	mg/L	1,8 ⁽⁴⁾	0,89	0,04	0,02	0,89	0,49	0,49	0,02	0,029	0,037	0,047
TCN	mg/L	NA	0,003 ⁽¹⁾	0,003	0,004	0,003 ⁽¹⁾	0,003 ⁽¹⁾	0,003	0,003 ⁽¹⁾	0,003 ⁽¹⁾	0,003 ⁽¹⁾	0,003 ⁽¹⁾
FCN	mg/L	0,005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
WADCN	mg/L	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CNO	mg/L	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CNS	mg/L	NA	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
NO ₃	mg/L	3	25	0,028	0,02	25	25	8,6	5,2	3,6	1,1	0,08
NO ₂	mg/L	0,02 -0,2 ⁽⁵⁾	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,029	0,022	0,20	0,20	0,20
Al	mg/L	NA	0,055	0,041	0,076	0,055	0,045	0,021	0,0096	0,014	0,018	0,054
Sb	mg/L	0,24	0,00084	0,000029	0,000036	0,00084	0,00079	0,00075	0,00013	0,000097	0,000059	0,000026
As	mg/L	0,15	0,00034	0,00021	0,00023	0,00034	0,0003	0,00027	0,00017	0,00017	0,00017	0,00041
Ba	mg/L	0,074 - 1,8 ⁽²⁾	0,074	0,0064	0,003	0,074	0,073	0,068	0,026	0,019	0,013	0,008
Be	mg/L	0,0004 - 0,063 ⁽²⁾	0,000023	0,00001	0,00001	0,000023	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001
Bi	mg/L	NA	0,001 ⁽¹⁾	0,001	0,001 ⁽¹⁾	0,001 ⁽¹⁾	0,001 ⁽¹⁾	0,001 ⁽¹⁾	0,001 ⁽¹⁾	0,001 ⁽¹⁾	0,001 ⁽¹⁾	0,001 ⁽¹⁾
B	mg/L	5	0,18	0,0026	0,0016	0,18	0,18	0,15	0,046	0,033	0,021	0,0071
Cd	mg/L	0,000078 - 0,00073 ⁽²⁾	0,000064	0,000006	0,000011	0,000064	0,00003	0,000019	0,000011	0,0000097	0,0000083	0,000013
Ca	mg/L	NA	100	5,2	1,5	100	100	48	21	16	11	6,7
Cr	mg/L	0,022 - 0,26 ⁽²⁾	0,00004	0,00018	0,0002	0,00004	0,000093	0,000093	0,00015	0,00014	0,00012	0,00027
Co	mg/L	0,1	0,00024	0,000037	0,00003	0,00024	0,00018	0,000056	0,000043	0,000041	0,000031	0,000074
Cu	mg/L	0,0022 - 0,029 ⁽²⁾	0,00039	0,00029	0,00027	0,00039	0,00033	0,0003	0,00016	0,00023	0,00024	0,00035
Fe	mg/L	1,3	0,018	0,082	0,073	0,018	0,049	0,049	0,21	0,22	0,22	0,67
Pb	mg/L	0,00038 - 0,017 ⁽²⁾	0,000039	0,00006	0,000083	0,000039	0,000085	0,000051	0,000046	0,000046	0,000046	0,0002
Mg	mg/L	NA	27	1,4	0,4	27	27	13	5,8	4,0	2,7	1,4
Mn	mg/L	0,44 - 6,2 ⁽²⁾	0,17	0,0067	0,0043	0,17	0,067	0,011	0,011	0,0078	0,0078	0,046
Hg	mg/L	0,00091	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002	0,000002
Mo	mg/L	3,2	0,0024	0,00006	0,00002	0,0024	0,0028	0,00084	0,00033	0,00015	0,00012	0,000074

Tableau 13: Intrants géochimiques utilisés pour modéliser les conditions initiales du lac et le ruissellement naturel du bassin versant dans l'environnement en aval

Constituant	Unité	CVAC	Étang 1	Ruissellement naturel	SN1 et SN4	SN3	SN5	SN8	SN10	SN12	SN11	SN13
Ni	mg/L	0,013 - 0,16 ⁽²⁾	0,001	0,0002	0,00018	0,001	0,00053	0,00049	0,00017	0,00017	0,00016	0,00023
P	mg/L	NA	0,02 ⁽¹⁾	0,02	0,02 ⁽¹⁾	0,02 ⁽¹⁾	0,02 ⁽¹⁾	0,01	0,02 ⁽¹⁾	0,02 ⁽¹⁾	0,02 ⁽¹⁾	0,02 ⁽¹⁾
K	mg/L	NA	10	0,3	0,19	10	9,8	8,6	2,6	2,0	1,3	0,62
Se	mg/L	0,005	0,00005	0,00005	0,000066	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005	0,00005
Ag	mg/L	0,0001	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003	0,000003
Na	mg/L	NA	65	0,93	0,51	65	65	53	18	13	8,3	2,5
Sr	mg/L	21 ⁽²⁾	1,7	0,02	0,0067	1,7	1,7	0,63	0,28	0,2	0,11	0,04
Sn	mg/L	NA	0,0025 ⁽¹⁾	0,0025	0,00005	0,0025	0,0025	0,0025 ⁽¹⁾	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
Te	mg/L	NA	0,0015	0,0015	0,000005	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015	0,0015
Ti	mg/L	NA	0,002 ⁽¹⁾	0,002	0,0007	0,002 ⁽¹⁾	0,002 ⁽¹⁾	0,002 ⁽¹⁾	0,002 ⁽¹⁾	0,002 ⁽¹⁾	0,002 ⁽¹⁾	0,002 ⁽¹⁾
U	mg/L	0,014 - 0,1	0,000021	0,000008	0,000003	0,000021	0,000013	0,0000065	0,0000065	0,0000081	0,00001	0,0000077
V	mg/L	0,012	0,0001	0,00014	0,00010	0,0001	0,00015	0,000089	0,000091	0,000096	0,0001	0,00026
Zn	mg/L	0,029 - 0,37 ⁽²⁾	0,0045	0,001	0,0017	0,0045	0,0059	0,0036	0,0025	0,0018	0,0012	0,0021

Notes :

(1) Intrant utilisé = Source de ruissellement naturel.

(2) Le CVAC est calculé à partir de la dureté.

(3) CVAC calculé à partir de la dureté et du chlorure.

(4) CVAC calculé à partir de la température et du pH.

(5) Le CVAC est calculé à partir du chlorure.

Les détails du calcul du CVAC sont présentés à la section 7.2.

6.0 DILUTION DANS LE MILIEU RÉCEPTEUR

Le WBM et le WQM de l'eau du site, détaillés dans les documents WSP 2025 et WSP 2024a, ont été utilisés pour le scénario d'étude de dilution présenté en section 5.1 en y intégrant les changements et les intrants géochimiques au modèle tel que décrit à la section 5.2. Les résultats d'estimation des concentrations relatives d'effluent modélisées, exprimées en pourcentages, dans chacun des lacs en aval tout au long de la durée de vie de la mine sont présentés ci-dessous.

6.1 Étude de traçage

Pour évaluer le facteur de dilution des effluents en aval, un traceur d'une concentration de 100 mg/L a été appliqué au modèle de rejet des effluents traités. La concentration du traceur dans les lacs en aval représente donc la quantité d'effluents présents dans les lacs au fil du temps. En raison de la forte variabilité journalière de la concentration, une concentration moyenne mensuelle du traceur a été calculée. La Figure 7 et la Figure 8 ci-dessous montrent les concentrations moyennes et le 92^e centile de la moyenne mensuelle du traceur dans les lacs en aval.

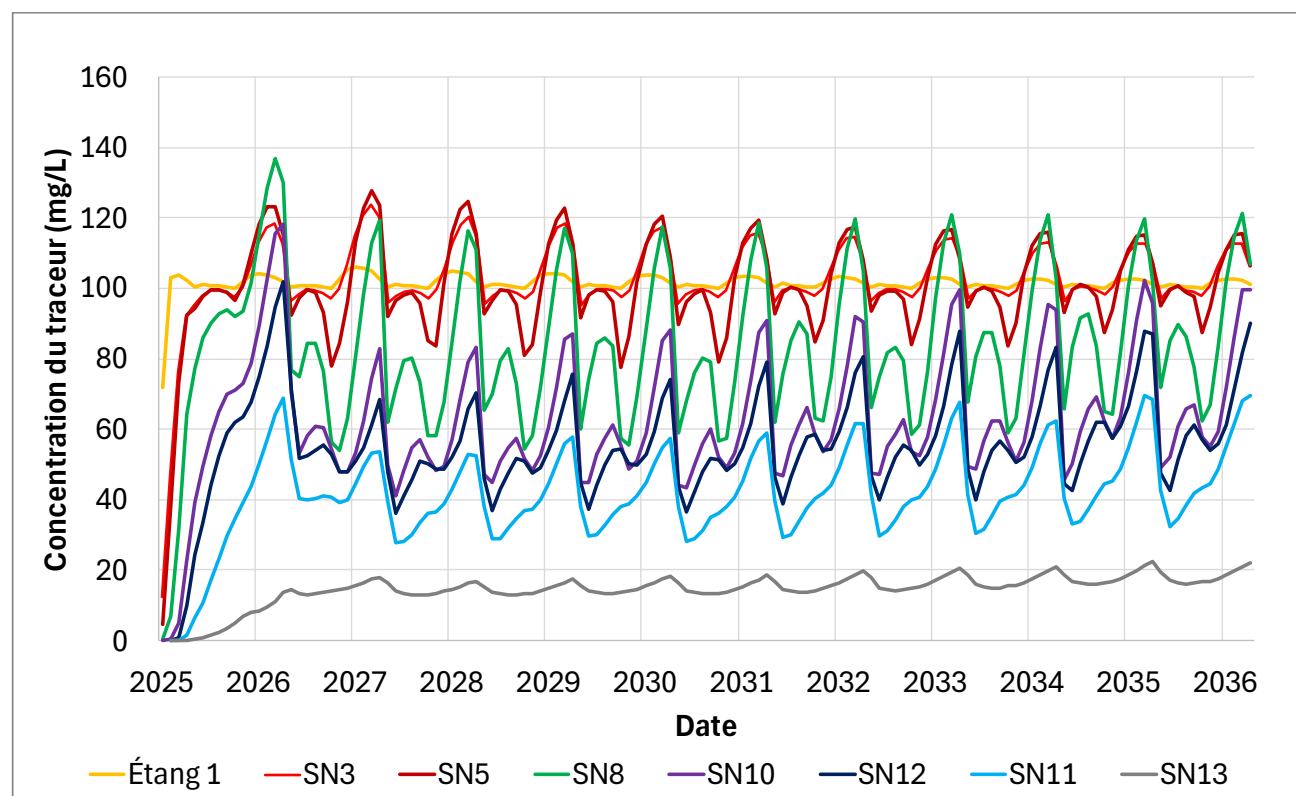


Figure 7 : Série temporelle, au 92^e centile, de la concentration du traceur dans les lacs en aval

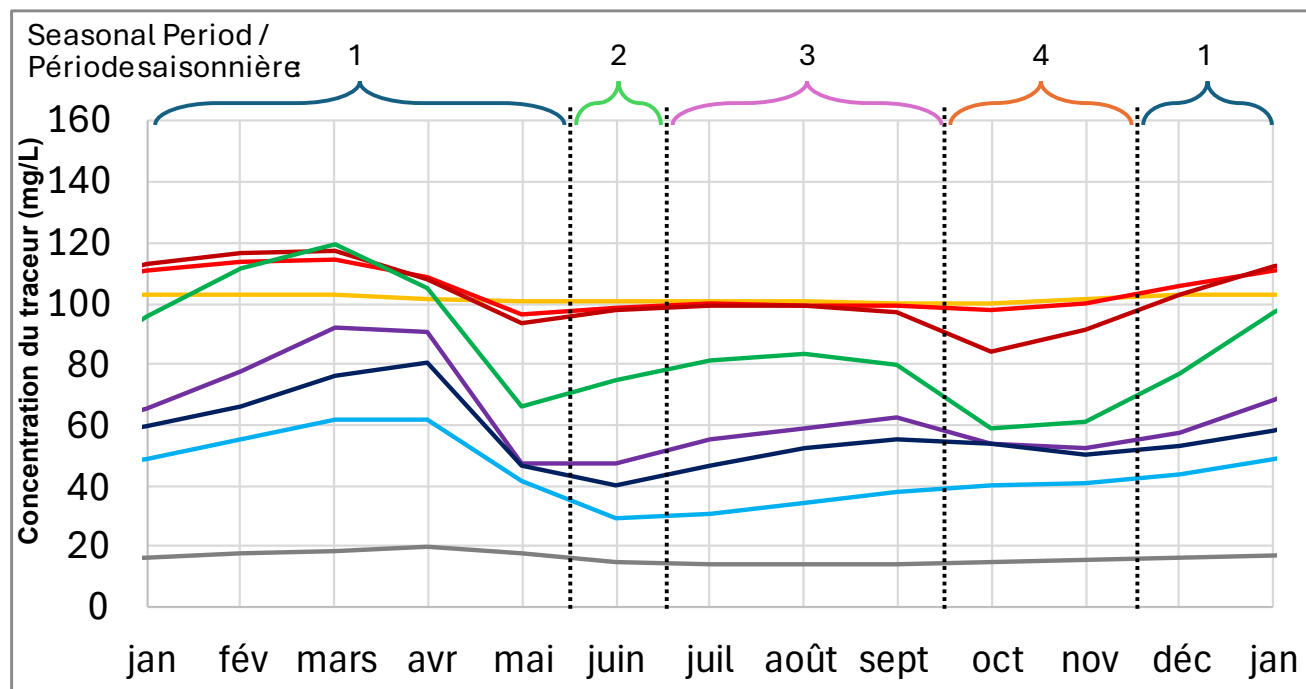


Figure 8 : Série temporelle, au 92^e centile sur la seule année 2027, de la concentration du traceur dans les lacs en aval, montrant l'effet des saisons.

Afin d'illustrer sur une carte les impacts des effluents dans l'environnement en aval de la mine, les tendances saisonnières ont été mises en évidence sur quatre (4) périodes afin de saisir les pics et les creux des fluctuations; les concentrations relatives d'effluent modélisées (en %) montrent des fluctuations saisonnières notables (Figure 8) qui touchent tout l'environnement en aval :

- 1) Décembre à mai : Cette période représente une période de formation de glace au cours des mois d'hiver, suivie d'une crue au printemps. Cette période est censée capturer les concentrations maximales qui se produisent dans des conditions de glace.
- 2) Juin : Représente une diminution des concentrations après la crue.
- 3) Juillet à septembre : Représente une tendance à l'augmentation lente pendant les mois d'été plus secs et vise à mettre en évidence un pic de concentration moins important.
- 4) Octobre à novembre : Cette période démontre une diminution des concentrations due à l'augmentation des précipitations au cours des mois d'automne.

Ces 4 périodes saisonnières sont utilisées pour présenter les résultats de concentrations et de pourcentages d'effluent sur la Figure 7 et la Figure 8. La Figure 7 montre la série chronologique quotidienne du 92^e centile du pourcentage d'effluent modélisé, où l'on peut observer des fluctuations saisonnières répétées allant d'environ 137 % à SN8 pendant l'hiver 2026, à 13 % à SN13 l'été, en considérant le 92^e centile des résultats.

L'effet de surconcentration (c.-à-d. un pourcentage d'effluent à plus de 100%, indiquant de l'eau avec des concentrations de constituants supérieurs à l'effluent) en hiver est dû au fait que l'effluent traité est le seul flux dans l'environnement en aval, et cet effet est amplifié par la formation de glace. Lors de la formation de glace, les solutés sont exclus de la matrice de glace, ce qui donne une glace qui n'est composée que de H₂O, et l'on suppose qu'elle est pure, c'est-à-dire que les solutés rejetés se concentrent dans l'eau liquide restante (et donc les concentrations des éléments dans l'eau sous la glace augmentent) - la masse des constituants avant la formation de la glace sera concentrée dans le volume libre sous la glace. La qualité de l'eau concentrée dans un lac en amont est alors transportée vers le lac suivant, où elle est encore plus concentrée sous la glace au fur et à mesure que celle-ci se forme. Lorsque les volumes des lacs sont faibles (étang 1, lacs SN3, SN5 et SN8), l'effet de concentration dans le modèle s'amplifie avec chaque lac en aval. Lorsque le volume des lacs est suffisamment important pour contrecarrer cet effet (lacs SN10 et suivants), cet effet de concentration est beaucoup moins prononcé et les pourcentages d'effluent sous la glace ne dépassent pas 100 %. En revanche, en été (juin), les pourcentages d'effluent devraient augmenter avec la distance par rapport au point de rejet de l'effluent pour tous les lacs en aval.

Tableau 14: Pourcentages d'effluent moyens à chaque extremum saisonnier de la série temporelle moyenne

Lac	Pourcentage d'effluent moyen à l'extrême saisonnier			
	Déc-Mai	Juin	Juillet-Sept	Oct-Nov
Étang 1	103 %	99 %	100 %	99 %
Lac SN3	114 %	91 %	98 %	96 %
Lac SN5	110 %	65 %	82 %	55 %
Lac SN8	106 %	49 %	66 %	46 %
Lac SN10	81 %	35 %	52 %	42 %
Lac SN12	69 %	31 %	46 %	42 %
Lac SN11	53 %	26 %	31 %	34 %
Lac SN13	17 %	13 %	13 %	13 %

Tableau 15: Pourcentages de dilution moyens à chaque extremum saisonnier de la série temporelle du 92^e centile

Lac	Pourcentage d'effluent moyen à l'extrême saisonnier			
	Déc-Mai	Juin	Juillet-Sept	Oct-Nov
Étang 1	104 %	100 %	101 %	100 %
Lac SN3	117 %	96 %	100 %	98 %
Lac SN5	120 %	93 %	100 %	82 %
Lac SN8	122 %	65 %	86 %	56 %
Lac SN10	97 %	43 %	60 %	51 %
Lac SN12	82 %	38 %	52 %	51 %
Lac SN11	63 %	31 %	35 %	38 %
Lac SN13	19 %	15 %	15 %	14 %

7.0 ESTIMATION DE LA QUALITÉ DE L'EAU EN AVAL

Les modèles actualisés de bilan hydrique et de qualité de l'eau du site intégrant les données des lacs en aval ont permis de générer les résultats de tous les constituants suivis dans le modèle en utilisant un scénario de modélisation combinant 60 itérations de projections climatiques plausibles pour le site. Ces résultats sont comparés aux objectifs environnementaux de rejet (OER) spécifiques au site (MELCCFP 2025b) et aux directives CVAC calculées dans le modèle à l'aide des paramètres dépendants correspondants au moment où les valeurs sont indiquées. Cela montre l'effet de dilution cumulatif à mesure que les effluents miniers se propagent dans l'environnement en aval.

7.1 Objectifs environnementaux de rejet

Des objectifs en matière de rejet des effluents ont été fixés pour le projet dans le cadre du MELCCFP 2025b. Ces objectifs sont basés sur les critères CVAC pour tous les paramètres, à l'exception de l'arsenic et du mercure, qui sont basés respectivement sur le critère de protection de la vie aquatique contre l'exposition chronique (CPCO) et le critère de protection de la faune terrestre piscivore (CFTP). Lorsqu'un critère est calculé à partir d'autres paramètres tels que la dureté, le chlorure, le pH ou la température, l'OER a été calculé en utilisant les conditions de fond du lac SN1, qui n'est pas affecté par les activités du site.

7.2 Calcul des critères de toxicité chronique

La qualité de l'eau en aval est comparée aux critères de toxicités chroniques définis par le CVAC, qui peuvent être des valeurs statiques ou être basés sur d'autres valeurs telles que la dureté, le chlorure, le pH ou la température, et qui doivent être calculés :

- **Cyanure libre, thiocyanate, nitrate, chlorure, antimoine, argent, arsenic, bore, cobalt, fer, mercure, molybdène, sélénium, uranium, vanadium** : Les critères de toxicité pour ces paramètres sont statiques dans le modèle.
- **Fluorure, baryum, béryllium, cadmium, chrome, cuivre, manganèse, nickel, plomb, strontium, zinc** : Les critères de toxicité pour ces paramètres sont évalués en utilisant la dureté calculée sur la base du calcium et du magnésium modélisés. La dureté est calculée comme suit :

$$\text{Dureté (Mg CaCO}_3\text{ /L)} = ([\text{Ca}^{2+}] \times 2,497) + ([\text{Mg}^{2+}] \times 4,118)$$

- **Nitrite** : Les critères de toxicité sont calculés à l'aide des valeurs de chlorure dans le modèle.
- **Sulfate** : Les critères de toxicité sont calculés en utilisant à la fois la dureté calculée et le chlorure dans le modèle.
- **L'Azote ammoniacal** : Les critères de toxicité sont calculés sur la base d'un pH supposé de 6,9 en aval, ce qui correspond au pH moyen des échantillons utilisés pour déterminer l'intrant géochimique du ruissellement naturel. On suppose que la température de l'eau se situe entre 0°C et 7°C entre novembre et avril. Les températures en mai, juin, juillet, août, septembre et octobre sont censées être respectivement de 15°C, 19°C, 18°C, 19°C, 12°C et 8°C. Ces températures sont les températures moyennes des mesures de terrain associées aux échantillons utilisés pour déterminer les intrants géochimiques en aval.

7.3 Estimations de la qualité de l'eau en aval

Les conditions initiales ont été assignées à chaque lac en utilisant les intrants géochimiques décrits dans la section 5.2. La qualité de l'eau est ensuite surveillée dans chaque étang et comparée aux OER et CVAC calculées au moment où les statistiques sont présentées. Afin d'avoir une comparaison pertinente avec les CVAC, ces derniers étant généralement applicables aux résultats de suivis moyens mensuels, les résultats quotidiens du modèle ont été utilisés pour calculer des concentrations moyennes mensuelles par mois calendrier. Lorsque les données moyennes mensuelles dépassaient les CVAC, les résultats quotidiens étaient réexaminés pour identifier si ces dépassements étaient dus à des augmentations de courte durée des concentrations. Le cas échéant, les séries temporelles quotidiennes étaient également comparées à la ligne directrice de la critère de protection de la vie aquatique - effet aigu au Québec (CVAA) (MELCCFP, 2023a) pour les concentrations extrêmes.

Le Tableau 16 et le Tableau 17 ci-dessous, présentent les concentrations moyennes mensuelles maximales des séries temporelles (moyenne et 92^e centile) pour chaque constituant avec le CVAC pour certains lacs. Le calcul des statistiques présentées peut être décomposé comme suit :

- 1) Le modèle est exécuté pendant 60 itérations, sur un pas de temps quotidien. En utilisant les résultats quotidiens, deux séries chronologiques sont créées : une pour la moyenne des concentrations quotidiennes et une pour le 92^e centile des concentrations quotidiennes.
- 2) Les concentrations moyennes mensuelles sont calculées à la fois pour la série chronologique des moyennes et pour la série chronologique du 92^e centile.
- 3) Parmi toutes les concentrations moyennes mensuelles, seule la valeur maximale est présentée.

Tous les lacs ont été utilisés pour représenter la distance à laquelle un dépassement potentiel de l'OER ou CVAC pourrait s'étendre. La CVAC présenté correspond à la valeur calculée ou statique au cours du mois où la concentration maximale du constituant indiqué dans le tableau a été enregistrée. Les résultats pour tous les lacs et tous les constituants modélisés sont présentés à l'Annexe 5.

Tableau 16: Concentrations moyennes mensuelles maximales dans les lacs en aval et valeurs CVAC correspondants comparés aux OER, série chronologique moyenne

Paramètre	Unités	OER ⁽¹⁾	Étang 1		SN3		SN5		SN8		SN10		SN12		SN11		SN13	
			CVAC ⁽²⁾	Moyenne	CVAC ⁽²⁾	Moyenne	CVAC ⁽²⁾	Moyenne	CVAC ⁽²⁾	Moyenne	CVAC ⁽²⁾	Moyenne	CVAC ⁽²⁾	Moyenne	CVAC ⁽²⁾	Moyenne	CVAC ⁽²⁾	Moyenne
Chlorure	mg/L	120	120	41	120	83	120	101	120	80	120	46	120	32	120	17	120	5,4
Fluorure	mg/L	1,6	3,1	0,23	3,1	0,23	3,1	0,23	3,0	0,21	2,8	0,14	2,6	0,11	2,5	0,074	2,1	0,022
Azote ammoniacal	mg-N/L	2-4.6	4,5	1,6	4,5	1,8	4,5	1,8	4,5	1,9	4,5	1,6	4,5	1,3	4,5	0,91	4,5	0,31
Cyanure libre	mg/L	0,005	0,005	0,001	0,005	0,00086	0,005	0,00072	0,005	0,00056	0,005	0,00042	0,005	0,00037	0,005	0,00034	0,005	0,00011
Nitrate	mg-N/L	3,0	3,0	99	3,0	95	3,0	92	3,0	80	3,0	46	3,0	38	3,0	25	3,0	7,7
Nitrite	mg-N/L	0,02	0,14	0,055	0,2	0,13	0,2	0,15	0,2	0,098	0,2	0,048	0,062	0,039	0,18	0,032	0,059	0,025
Aluminium	mg/L	0,41	-	0,38	-	0,42	-	0,43	-	0,45	-	0,39	-	0,34	-	0,26	-	0,11
Arsenic	mg/L	0,021	0,15	0,0015	0,15	0,0017	0,15	0,0017	0,15	0,0016	0,15	0,0013	0,15	0,0011	0,15	0,00092	0,15	0,0005
Bore	mg/L	5,0	5,0	0,051	5,0	0,12	5,0	0,14	5,0	0,18	5,0	0,082	5,0	0,058	5,0	0,031	5,0	0,0097
Cadmium	mg/L	0,00007	0,00099	0,000062	0,00089	0,000067	0,00087	0,000068	0,00038	0,000065	0,00065	0,000053	0,0005	0,000044	0,00038	0,000037	0,00021	0,000016
Chrome	mg/L	0,018	0,22	0,0032	0,35	0,0032	0,31	0,0032	0,32	0,0029	0,2	0,0022	0,18	0,0018	0,13	0,0015	0,062	0,00068
Cuivre	mg/L	0,0018	0,042	0,0062	0,039	0,0067	0,036	0,0067	0,038	0,0062	0,026	0,0049	0,019	0,0041	0,014	0,0032	0,0069	0,0013
Fer	mg/L	1,3	1,3	0,74	1,3	0,72	1,3	0,66	1,3	0,55	1,3	0,43	1,3	0,4	1,3	0,38	1,3	0,73
Plomb	mg/L	0,00028	0,03	0,00094	0,03	0,001	0,029	0,001	0,026	0,00099	0,014	0,00079	0,0093	0,00067	0,0058	0,00054	0,002	0,00023
Manganèse	mg/L	0,36	9,0	0,21	8,5	0,21	8,5	0,22	8,2	0,2	5,5	0,14	4,5	0,11	3,3	0,079	0,57	0,05
Mercure	mg/L	0,0000013	0,00091	0,000054	0,00091	0,000057	0,00091	0,000057	0,00091	0,000056	0,00091	0,000044	0,00091	0,000036	0,00091	0,000028	0,00091	0,000011
Nickel	mg/L	0,01	0,23	0,0067	0,21	0,0071	0,2	0,0072	0,2	0,0064	0,12	0,0046	0,11	0,0038	0,068	0,003	0,034	0,0011
Sélénium	mg/L	0,005	0,005	0,03	0,005	0,029	0,005	0,028	0,005	0,023	0,005	0,013	0,005	0,011	0,005	0,0073	0,005	0,0021
Argent	mg/L	0,0001	0,00010	0,000062	0,00010	0,000067	0,00010	0,000067	0,00010	0,000064	0,00010	0,000051	0,00010	0,000042	0,00010	0,000034	0,00010	0,000014
Zinc	mg/L	0,024	0,53	0,0042	0,3	0,0046	0,33	0,005	0,29	0,0049	0,33	0,004	0,24	0,0035	0,18	0,0031	0,037	0,0023
Phosphore	mg/L	0,03	-	0,029	-	0,028	-	0,029	-	0,028	-	0,024	-	0,024	-	0,026	-	0,022

Note : Les valeurs dépassant les critères OER sont indiquées par un surlignage gris. Les valeurs dépassant le CVAC spécifique au plan d'eau sont affichées en gras et soulignées.

(1) Objectifs de rejet (MELCCFP, 2025b). Calculé à l'aide des conditions actuelles dans les SN1

(2) Critères de protection de la vie aquatique – effet chronique au Québec (MELCCFP, 2025a) calculé, le cas échéant, à l'aide des variables dépendantes au moment de la concentration indiquée dans chaque plan d'eau.

Tableau 17: Concentrations moyennes mensuelles maximales dans les lacs en aval et valeurs CVAC correspondants comparés aux OER, série chronologique 92e centile

Paramètre	Unités	OER ⁽¹⁾	Étang 1		SN3		SN5		SN8		SN10		SN12		SN11		SN13	
			CVAC ⁽²⁾	92 nd	CVAC ⁽²⁾	92 nd	CVAC ⁽²⁾	92 nd	CVAC ⁽²⁾	92 nd	CVAC ⁽²⁾	92 nd	CVAC ⁽²⁾	92 nd	CVAC ⁽²⁾	92 nd	CVAC ⁽²⁾	92 nd
Chlorure	mg/L	120	120	61	120	84	120	103	120	86	120	53	120	35	120	21	120	6,3
Fluorure	mg/L	1,6	3,1	0,25	3,1	0,25	3,1	0,26	3,1	0,25	2,9	0,18	2,8	0,15	2,6	0,093	2,2	0,027
Azote ammoniacal	mg-N/L	2-4.6	4,5	1,7	4,5	1,9	4,5	2,0	4,5	2,1	4,5	1,8	4,5	1,5	4,5	1,1	4,5	0,35
Cyanure libre	mg/L	0,005	0,005	0,0015	0,005	0,001	0,005	0,001	0,005	0,0007	0,005	0,00047	0,005	0,00042	0,005	0,0004	0,005	0,00012
Nitrate	mg-N/L	3,0	3,0	107	3,0	109	3,0	112	3,0	97	3,0	65	3,0	52	3,0	32	3,0	9,8
Nitrite	mg-N/L	0,02	0,2	0,13	0,2	0,13	0,2	0,16	0,2	0,1	0,16	0,054	0,2	0,048	0,2	0,04	0,074	0,027
Aluminium	mg/L	0,41	-	0,38	-	0,44	-	0,46	-	0,5	-	0,44	-	0,38	-	0,3	-	0,12
Arsenic	mg/L	0,021	0,15	0,0016	0,15	0,0018	0,15	0,0019	0,15	0,0018	0,15	0,0016	0,15	0,0014	0,15	0,0011	0,15	0,0005
Bore	mg/L	5,0	5,0	0,054	5,0	0,12	5,0	0,15	5,0	0,18	5,0	0,097	5,0	0,064	5,0	0,033	5,0	0,011
Cadmium	mg/L	0,00007	0,001	0,000063	0,001	0,000071	0,001	0,000075	0,00043	0,000073	0,00081	0,000061	0,00069	0,000054	0,00047	0,000044	0,00023	0,000018
Chrome	mg/L	0,018	0,21	0,004	0,4	0,0035	0,38	0,0036	0,36	0,0035	0,26	0,0026	0,22	0,0023	0,15	0,0019	0,069	0,00075
Cuivre	mg/L	0,0018	0,043	0,0063	0,043	0,0071	0,044	0,0075	0,038	0,0071	0,033	0,0058	0,027	0,005	0,018	0,004	0,0079	0,0014
Fer	mg/L	1,3	1,3	0,95	1,3	0,83	1,3	0,82	1,3	0,68	1,3	0,5	1,3	0,46	1,3	0,46	1,3	0,75
Plomb	mg/L	0,00028	0,035	0,00098	0,034	0,0011	0,035	0,0011	0,032	0,0011	0,021	0,00094	0,016	0,00082	0,0082	0,00066	0,0025	0,00025
Manganèse	mg/L	0,36	9,1	0,21	9,5	0,23	9,7	0,23	9,2	0,23	7,0	0,17	5,9	0,14	4,2	0,099	0,58	0,052
Mercure	mg/L	0,0000013	0,00091	0,000054	0,00091	0,000059	0,00091	0,000061	0,00091	0,000063	0,00091	0,000052	0,00091	0,000044	0,00091	0,000034	0,00091	0,000012
Nickel	mg/L	0,01	0,24	0,0068	0,24	0,0077	0,24	0,008	0,21	0,0076	0,17	0,0056	0,14	0,0049	0,094	0,0036	0,037	0,0012
Sélénium	mg/L	0,005	0,005	0,033	0,005	0,033	0,005	0,034	0,005	0,029	0,005	0,019	0,005	0,015	0,005	0,009	0,005	0,0025
Argent	mg/L	0,0001	0,00010	0,000063	0,00010	0,000072	0,00010	0,000075	0,00010	0,000072	0,00010	0,00006	0,00010	0,000052	0,00010	0,000042	0,00010	0,000015
Zinc	mg/L	0,024	0,54	0,0043	0,54	0,0049	0,56	0,0051	0,3	0,0052	0,42	0,0045	0,35	0,0041	0,22	0,0036	0,038	0,0024
Phosphore	mg/L	0,03	-	0,03	-	0,032	-	0,033	-	0,032	-	0,028	-	0,026	-	0,028	-	0,023

Note : Les valeurs dépassant les critères OER sont indiquées par un surlignage gris. Les valeurs dépassant le CVAC spécifique au plan d'eau sont affichées en gras et soulignées.

(1) Objectifs de rejet (MELCCFP, 2025b). Calculé à l'aide des conditions actuelles dans les SN1

(2) Critères de protection de la vie aquatique – effet chronique au Québec (MELCCFP, 2025a) calculé, le cas échéant, à l'aide des variables dépendantes au moment de la concentration indiquée dans chaque plan d'eau.

7.4 Résumé de la qualité de l'eau

Seuls deux paramètres, le nitrate et le sélénium total montrent que les concentrations moyennes mensuelles pourraient potentiellement dépasser les CVAC dans l'environnement en aval, que ce soit pour la série chronologique moyenne ou pour la série chronologique du 92^e centile. L'analyse des séries de données a montré que les dépassements n'étaient pas causés par des augmentations de courtes durées dans les concentrations et qu'ainsi l'utilisation des CVAC pour effectuer les comparaisons était adéquate.

Les processus à l'origine de chacun des dépassements prévus sont décrits ci-dessous :

- **Nitrate** : On suppose que le processus de traitement du circuit de traitement biologique entraîne la transformation en nitrates de l'azote excédentaire provenant des composants azotés traités. Par conséquent, tous les composants azotés dont les concentrations dans l'influent du traitement biologique dépassent leurs cibles de traitement respectives verront l'excès d'azote transformé en nitrate. Le modèle de qualité de l'eau suppose, de manière conservatrice, qu'aucun processus naturel (c'est-à-dire le cycle des nutriments) ne modifiera la concentration dans l'environnement en aval.
- **Nitrite** : Le dépassement de l'OER dans SN13 reflète une directive CVAC calculée en supposant une concentration inférieure à 2 mg/L de chlorure dans le lac. En calculant le CVAC avec les concentrations actuelles de chlorure observées (3 mg/L), on obtient un CVAC de 0,04 mg/L, qui est toujours supérieur aux concentrations maximales mensuelles de nitrite dans SN13.
- **Mercure total** : Les concentrations de mercure devraient dépasser l'OER dans tous les lacs, mais rester inférieures au CVAC dans tous les lacs. Actuellement, les limites de détection des concentrations sont supérieures à l'OER prescrit alors il n'est pas possible d'identifier si un dépassement à la valeur seuil sera mesuré. Dans le cadre de futures campagnes d'échantillonnage, la limite de détection sera abaissée pour valider cet élément. Il est également entendu que la précipitation des sulfures métalliques est une option de traitement efficace contre le mercure.
- **Sélénium total** : Il est entendu que les concentrations de sélénium dans l'eau traitée de l'effluent sont principalement dues au traitement du minerai, pour lequel la spéciation des différentes formes de sélénium n'est pas disponible. Le sélénium est actuellement considéré comme non traité dans les circuits de l'usine de traitement de l'eau et, à ce titre, le modèle de qualité de l'eau suppose qu'il n'y a pas d'élimination de la masse du sélénium avant le rejet dans le milieu récepteur. Cependant, certains composés de sélénium pourraient être retirés dans le traitement mais, sans la spéciation, il est impossible de valider qu'elle sera l'efficacité.

L'étude de dilution donne une indication des conditions potentielles en aval sur la base de plusieurs hypothèses, dont beaucoup sont de nature conservatrice (par exemple, pas de cycle des nutriments, pas de réactions d'adsorption). En particulier pour les paramètres proches ou dépassant légèrement les CVAC ou les OER, il sera nécessaire de mesurer les conditions réelles pendant les opérations minières pour confirmer les intrants modélisés et la qualité de l'eau observée. Ainsi, le nitrate, le nitrite, le mercure et le sélénium feront partie du programme de surveillance des effluents et des eaux de surface (WSP 2024c et WSP 2024d) afin de confirmer que les rejets sont acceptables.

8.0 CONCLUSION

Cette étude fournit des projections de la dilution de l'effluent dans le milieu récepteur et donne une indication des futures conditions potentielles de qualité de l'eau en aval du site minier dans des conditions d'exploitation moyennes du site, sur la base de plusieurs hypothèses dont beaucoup sont conservatrices (par exemple, pas de recyclage des nutriments, pas de réactions d'adsorption). Les résultats de l'étude de modélisation ont été comparés aux lignes directrices CVAC et des OER ; la comparaison a indiqué que deux constituants, le nitrate et le sélénium total sont susceptibles de dépasser de manière soutenue les niveaux recommandés pour la protection de la vie aquatique dans l'environnement en aval, en tenant compte des conditions et hypothèses modélisées. De plus, le nitrite et le mercure pourraient potentiellement dépasser les OER dans SN13. Les paramètres respectant les CVAC, ou qui les dépasse légèrement, feront partie du programme de suivi des effluents et des eaux de surface décrit dans les documents WSP (2024c) et WSP (2024d) afin de confirmer que les rejets sont acceptables.

SIGNATURES

Le lecteur est invité à se reporter à la section Limites de l'étude, qui suit le texte et fait partie intégrante du présent mémorandum.

Nous espérons que cette étude répond à vos besoins actuels. Si vous avez des questions ou des commentaires, n'hésitez pas à contacter les soussignés.

WSP Canada Inc.

Préparé pour :

ORIGINAL ANGLAIS SIGNÉ

Nasim Hosseini, M.Sc.

Consultante en Ressources en l'eau

ORIGINAL ANGLAIS SIGNÉ

Nathan Logan, B.Sc.

Consultant en Environnement minier

Examiné Pour :

ORIGINAL ANGLAIS SIGNÉ

Stephen Walker, géo.

Professionnel senior en Géochimie (Sections 5, 6 et 7)

NL/NH/PB/KV/AC/cd/ar/na

Pièces jointes : Annexe 1: Carte 1 : Bassins versants du milieu récepteur
Annexe 2: Carte 2 : Stations d'échantillonnage des eaux de surface du milieu récepteur
Annexe 3: Mise à jour des données d'entrée du WBM pour l'ensemble du site
Annexe 4: Données d'entrée du WQM pour l'ensemble du site
Annexe 5: Résumé de la qualité des eaux du milieu récepteur

RÉFÉRENCES

- Englobe, 2023, Carte 1, *Zone d'étude, stations d'échantillonnage et délimitation de la zone de mélange de l'effluent*. Englobe.
- Environnement et Changement Climatique Canada (ECCC). 2024. *Données climatiques historiques*. Accédé janvier 2024. <https://climat.meteo.gc.ca/>
- GMW, 2024a. *Profondeur de SN13*. via courriel d'Andréanne Boisvert (GMW). 17 avril 2024.
- GMW, 2024b. *2022-2023 Effluent flowrate.xlsx*. via courriel of Maxime Baillargeon (GMW). 7 mai 2024.
- GMW, 2024c. *OneDrive_2024-03-20.zip & Stations_conductivite.xlsx*. via courriel of Maxime Baillargeon (GMW). 19 mars 2024.
- GMW 2024d. CAWL-DC-EV-2503-Water balance scenario table rev.01. via courriel de Maxime Belanger Roy (GMW) à Nathan Logan (WSP), Kristina Skeries (WSP), Francis Couture (GMW), Mélissa Tremblay (GMW). 7 octobre 2024.
- Golder, 2022. *Rapport de lithologie, dxf de design*. Courriel reçu d'Andréanne Hamel le 19 août 2022.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2017. *Estimation des débits d'étiage pour le Nord-du-Québec : Solution à court terme*. 5 pages.
- Ministère du Développement durable, Environnement et Parcs (MDDEP). 2012. *Directive D019 sur l'industrie minière*, Québec, mars 2012, 105 p. [En ligne].
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2025. *Critères de qualité de l'eau de surface, Critère pour la vie aquatique*. Consulté le 8 mai 2025. [http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp].
- Ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP). 2025b. *Questions and Comments*. Windfall mining project by Windfall Mining Group. File 3214-14-059. Avril 2025.
- Ministère de la Justice (MJ). 2023 REMMMD [Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants \(justice.gc.ca\)](https://www.justice.gc.ca/sor/2002-222) (SOR/2002-222), *Loi sur les Pêches*, à jour le 14 novembre 2023.
- Osisko, 2023. Chablis - *Déshydratation de l'eau de table*. Courriel reçu de Kim-Quyên Nguyễn le 7 juillet 2023.
- WSP (WSP Canada Inc.), 2020. *Addenda au plan d'étude de suivi initial des études de suivi des effets sur l'environnement projet minier du lac Windfall* - Janvier 2020.
- WSP, 2022. *Rapport sectoriel - Climatologie et Hydrologie, Projet Windfall*. Rapport 201-11330-19. Novembre 2022.
- WSP, 2023a. *Étude hydraulique - Évaluation des impacts de l'effluent sur le milieu récepteur en aval*. Référence WSP : CA0004658.7070. Décembre 2023.

WSP, 2023b. *Modèle de Qualité de l'Eau à l'Échelle du Site*, Projet Windfall. Mémoire Technique CAWL-RE-WM-0600-01. 15 décembre 2023.

WSP, 2023c. *Rapport sectoriel - Caractérisation géochimique des matériaux miniers* - Projet Windfall. Rapport 201-11330-19. Mars 2023.

WSP, 2023d. *Rapport sectoriel - Eau de surface et sédiments*, Projet Windfall. Rapport 201-11330-19. Février 2023.

WSP, 2024a. *Rapport sur la qualité de l'eau de l'avant-projet détaillé*. WSP Reference #: CA0002449.5772/5400. CAWL-RE-WM-0617-AA. [EN COURS].

WSP, 2024b. *Programme de suivi hydrologique*. Référence WSP : CA0002449.5772/9210. CAWL-TM-VM-0616-0A. [EN COURS].

WSP, 2024c. *Projet minier Windfall - Étude d'impact sur l'environnement. Réponses aux questions et commentaires - 1re série*. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP : CA0023271.9538. Annexe RQC123 - Programme de surveillance et de suivi environnemental - Suivi des effluents.

WSP, 2024d. *Projet minier Windfall - Étude d'impact sur l'environnement. Réponses aux questions et commentaires - 1re série*. Territoire d'Eeyou Istchee Baie-James. Rapport produit pour Groupe Minier Windfall. Référence WSP: CA0023271.9538. Annexe RQC124 - Programme de suivi et de surveillance environnementale - Eau de surface.

WSP, 2025. *Bilan hydrique à l'échelle du site*, Projet Windfall. Rapport CAWL-RE-WM-0601-AD Rapport Bilan Eau. 11 avril 2025.

LIMITES DE L'ÉTUDE

WSP a préparé ce rapport uniquement à l'intention du destinataire, Groupe Minier Windfall (GMW) conformément à l'accord de services professionnels. Le destinataire est seul responsable de la divulgation de toute information contenue dans ce rapport. Le contenu et les opinions du présent rapport sont fondés sur les observations et/ou les informations dont dispose WSP au moment de la préparation. Si un tiers utilise ce rapport, s'y fie ou prend des décisions conformément à ce rapport, ce tiers est seul responsable de cette utilisation, de cette confiance ou de ces décisions. WSP n'accepte aucune responsabilité pour les dommages, le cas échéant, subis par un tiers à la suite de décisions prises ou d'actions entreprises par ledit tiers sur la base de ce rapport. Cette déclaration de limitation est considérée comme faisant partie intégrante de ce rapport.

L'original de ce fichier numérique sera conservé par le WSP pour une période d'au moins 10 ans. Étant donné que le fichier numérique transmis au destinataire prévu n'est plus sous le contrôle de WSP, son intégrité ne peut être assurée. Ainsi, WSP ne garantit pas les modifications apportées à ce fichier numérique après sa transmission au destinataire.

AVERTISSEMENT

This report is a translation of the original English version and has been prepared for the benefit of French-speaking readers. In the event of discrepancies between the English and French versions of this report, WSP is to be informed in writing. WSP will then provide clarification.

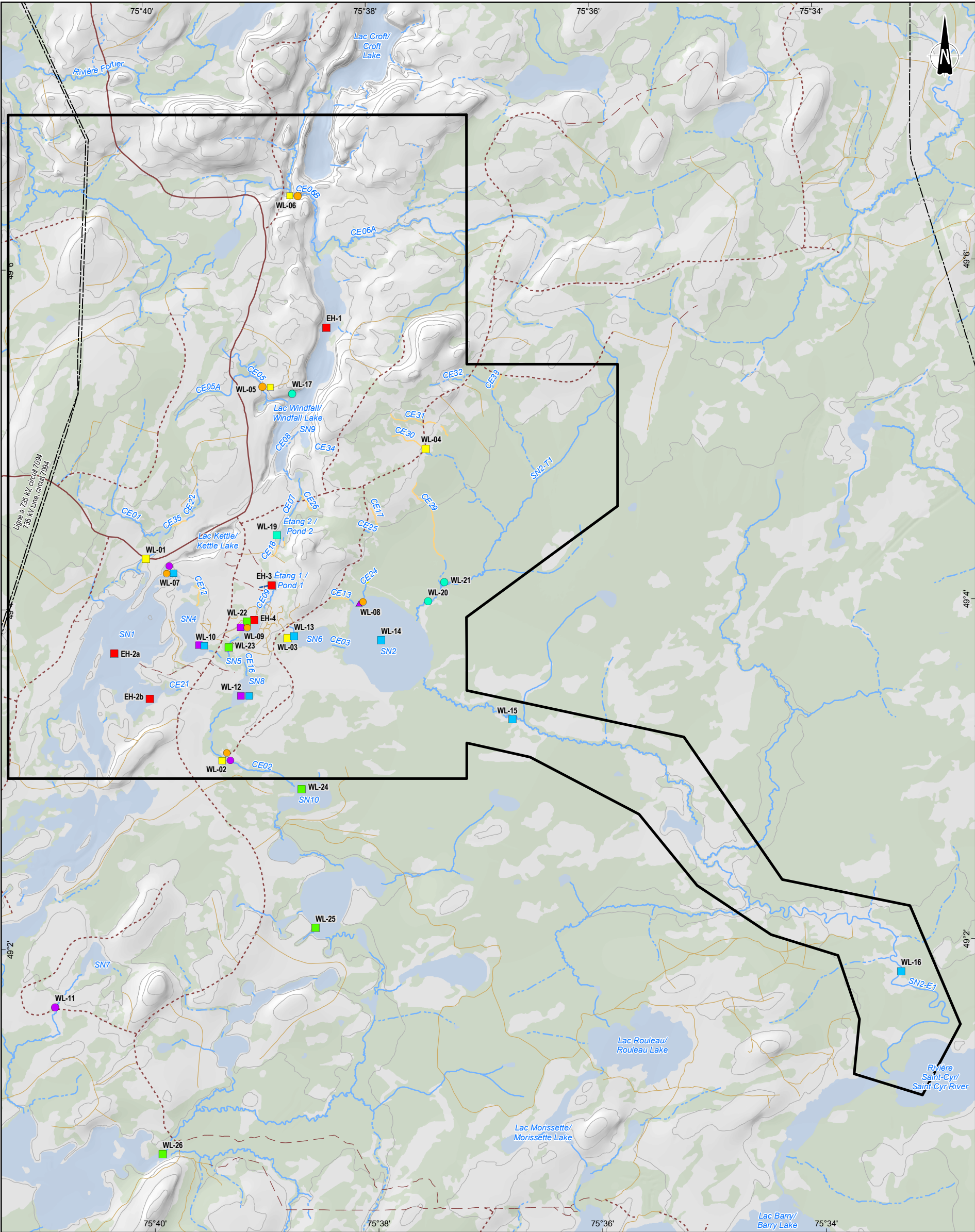
Le présent rapport constitue une traduction de la version originale anglaise et a été préparé à l'intention des lecteurs francophones. En cas de divergence entre les versions anglaise et française de ce rapport, WSP doit en être informée par écrit. WSP fournira ensuite des précisions.

ANNEXE 1

**Carte 1 :
Bassins versants des milieux
récepteurs**

ANNEXE 2

**Carte 2 :
Stations d'échantillonnage des eaux
de surface du milieu récepteur**



Limite / Boundary

Zone d'inventaire / Inventory area

Hydrographie / Hydrography

- Cours d'eau permanent / Permanent watercourse
- Cours d'eau intermittent / Intermittent watercourse
- Cours d'eau souterrain ou partiellement souterrain / Underground or partially uderground watercourse
- Fossé de drainage / Drainage ditch
- Canal / Canal
- Plan d'eau / Waterbody

Infrastructure / Infrastructure

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

Route / Road

- Route forestière secondaire / Secondary forest road
- Route forestière tertiaire / Tertiary forest road
- Sentier / Trail
- Chemin d'hiver / Winter road

Végétation / Vegetation

Milieu humide / Wetland

Station d'échantillonnage / Sampling station

Sédiments / Sediments

- 2017
- 2022

Eau de surface / Surface water

- 2015
- 2016
- 2017
- 2022

Eau de surface et sédiments / Surface water and sediments

- 2010
- 2015
- 2017
- 2021
- 2022
- 2023

OSISKO

MINIÈRE OSISKO
Projet minier Windfall - Cahier de terrain - Qualité de l'eau de surface et des sédiments
Windfall Mining Project - Field Notebook - Surface Water and Sediment Quality
Site minier Windfall, Eeyou Istchee Baie-James (Québec) /
Windfall Mining Site, Eeyou Istchee Baie-James (Quebec)

Carte 1 / Map 1
Stations d'échantillonnage de l'eau de surface et des
sédiments, 2016-2023 / Surface Water and
Sediments Sampling Stations, 2016-2023

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

0 425 850 m
MTM, Fuseau 9, NAD83

2023-05-03

Préparée par / Preparation : I. Cartier
Dessinée par / Drawing : C. Thériault
Vérifiée par / Verification : M.-H. Brisson
_201_11330_19_ctc1_252_Stations2023_20503.mxd

wsp

ANNEXE 3


**Mise à jour des intrants WBM pour
l'ensemble du site**



NOTES GÉNÉRALES

SYSTÈME DE COORDONNÉE :
 UTM83-18 (UTM with NAD83 datum, Zone 18, Meter; Central Meridian 75d W)

LÉGENDE

	FOSSÉ EAU DE CONTACT
	FOSSÉ DE DÉVIATION
	POMPE



GOLD FIELDS

POUR APPROBATION

NE PAS UTILISER POUR CONSTRUCTION

PAR: M. MEDINA, Ing

DATE: 2022-05-31

SCEAU & SIGNATURE



PROJET : **WINDFALL**

SOUS-PROJET : **INGÉNIERIE DE DÉTAIL**

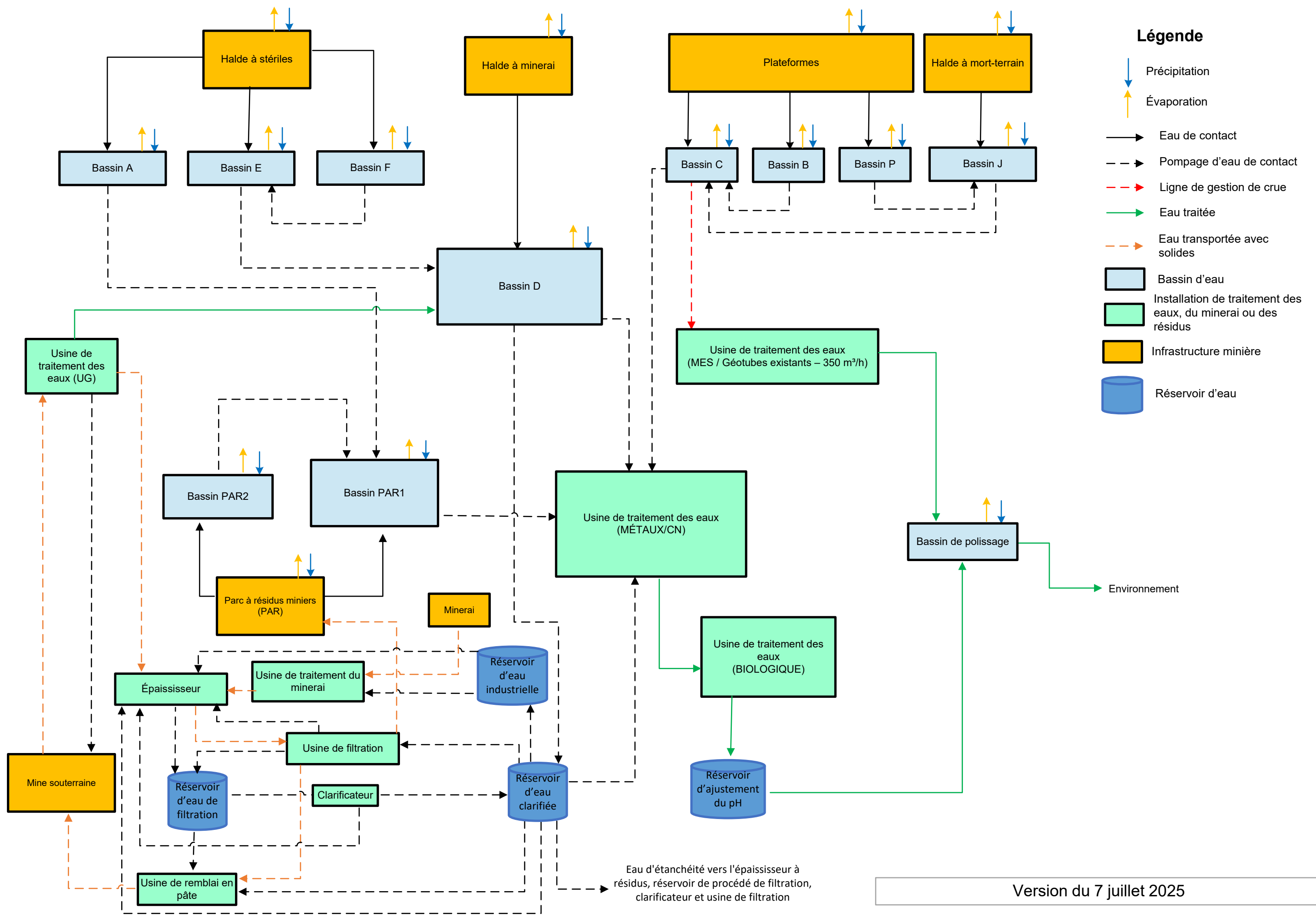
NO. DESSIN

CAWL-801-G-0612-AC

CODE DE PROJET - SECTEUR - DISCIPLINE - NO. SÉQ - RÉV

BASSIN	ÉLÉVATION FOND DU BASSIN	NIVEAU D'EAU MAXIMUM	ÉLÉVATION DEVERSOIR	ÉLÉVATION CRÊTE	SUPERFICIE DRAINÉE GRAVITAIREMENT	SUPERFICIE POMPÉE
A	401,000 m	405,000 m	405,200 m	406,000 m	12,9 ha	
B	398,000 m	400,300 m	400,400 m	401,200 m	10,8 ha	3,9 ha
C	402,250 m	404,900 m	405,000 m	405,500 m	4,6 ha	3,4 ha 1,8 ha
D	398,000 m	402,900 m	403,000 m	404,000 m	9,6 ha	1,4 ha
E	403,300 m	405,800 m	406,000 m	406,800 m	12,9 ha	
F	400,000 m	403,000 m	403,500 m	404,000 m	7,8 ha	
J	398,000 m	401,400 m	401,500 m	402,000 m	10,8 ha	4,5 ha
P	396,000 m	397,900 m	398,000 m	398,800 m	8,5 ha	
PAR 1	396,500 m	400,500 m	401,500 m	402,500 m	59,2 ha	1,4 ha
PAR 2	398,000 m	400,500 m	401,000 m	402,000 m	6,0 ha	
CP	---	---	---	---	1,7 ha	

Projet Windfall – Diagramme de flux – Phase 2



ANNEXE 4

Intrants WQM à l'échelle du site

Terme source	Total des matières en suspension dans le bassin de polissage									
Noms de matrice	I13	I2J	I1P	I1PYB	I2P	I1FRG	S6	I3A	V1	V2
Unités	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm	ppm
Chlorure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fluorure	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sulfate	0.00018	0.00018	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0	0.00010	0.0001	0.00011
Azote Ammoniacal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure libre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure WAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thiocyanate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrite	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aluminium	0.081	0.081	0.078	0.078	0.078	0.07	0.072	0.077	0.061	0.076
Antimoine	0.0000088	0.0000088	0.0000021	0.0000021	0.0000021	0.0000008	0.0000008	0.0000093	0.0000013	0.0000008
Arsenic	0.0003	0.0003	0.000064	0.000064	0.000064	0.000011	0.000002	0.00016	0.000026	0.0000011
Baryum	0.000053	0.000053	0.000017	0.000017	0.000017	0.00002	0.000027	0.000024	0.000035	0.000013
Béryllium	0.00000012	0.00000012	0.0000001	0.0000001	0.0000001	0.00000018	7.0E-08	8.1E-08	0.00000012	0.00000016
Bismuth	0.000013	0.000013	0.000015	0.000015	0.000015	0.0000073	9.0E-08	0.000012	0.0000016	0.00000016
Bore	0.0000024	0.0000024	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001	0.000001
Bromure	0	0	0	0	0	0.0000015	0.0000015	0	0.0000015	0.0000015
Cadmium	0.0000099	0.0000099	0.00000034	0.00000034	0.00000034	6.0E-08	2.0E-08	0.0000027	0.0000002	8.0E-08
Calcium	0.023	0.023	0.018	0.018	0.018	0.023	0.015	0.06	0.011	0.038
Chrome	0.000068	0.000068	0.000071	0.000071	0.000071	0.000068	0.000068	0.0003	0.000073	0.00013
Cobalt	0.000023	0.000023	0.000011	0.000011	0.000011	0.000024	0.0000038	0.000014	0.0000073	0.000018
Cuivre	0.00033	0.00033	0.00011	0.00011	0.00011	0.00013	0.0000035	0.00019	0.000089	0.000041
Fer	0.017	0.017	0.023	0.023	0.023	0.02	0.026	0.069	0.02	0.08
Lithium	0.00001	0.00001	0.000003	0.000003	0.000003	0.000018	0.000006	0.0000037	0.0000096	0.000035
Plomb	0.00011	0.00011	0.0000047	0.0000047	0.0000047	0.0000026	0.00000081	0.00014	0.0000036	0.00000074
Magnésium	0.0073	0.0073	0.0089	0.0089	0.0089	0.0095	0.0098	0.049	0.007	0.022
Manganèse	0.00031	0.00031	0.00031	0.00031	0.00031	0.00042	0.00051	0.0013	0.00035	0.0012
Mercuré	0.0000013	0.0000013	5.0E-08	5.0E-08	5.0E-08	5.0E-08	5.0E-08	0.00000033	6.5E-08	5.0E-08
Molybdène	0.0000034	0.0000034	0.000002	0.000002	0.000002	0.0000023	0.0000022	0.000005	0.0000028	0.0000007
Nickel	0.000042	0.000042	0.0000098	0.0000098	0.0000098	0.0000094	0.0000032	0.000035	0.0000094	0.0000035
Phosphore	0.00063	0.00063	0.00038	0.00038	0.00038	0.00027	0.00029	0.0005	0.00013	0.00082
Potassium	0.017	0.017	0.024	0.024	0.024	0.024	0.027	0.0092	0.023	0.015
Sélénium	0.0000027	0.0000027	0.0000016	0.0000016	0.0000016	0.0000007	0.0000007	0.0000017	0.00000082	0.0000007
Argent	0.0000051	0.0000051	0.0000041	0.0000041	0.0000041	0.0000007	0.0000005	0.00000096	0.00000062	0.0000005
Sodium	0.035	0.035	0.014	0.014	0.014	0.0059	0.0031	0.01	0.0038	0.012
Strontium	0.000022	0.000022	0.000021	0.000021	0.000021	0.000017	0.000046	0.000018	0.000025	0.00003
Étain	0.000001	0.000001	0.0000005	0.0000005	0.0000005	0.000005	0.000005	0.0000015	0.0000024	0.000005
Tellure	0.000004	0.000004	0	0	0	0.000001	0.000001	0.0000028	0.00000066	0.000001
Thorium	0.0000016	0.0000016	0.0000039	0.0000039	0.0000039	0	0	0.000003	0.0000014	0
Thallium	5.4E-08	5.4E-08	2.0E-08	2.0E-08	2.0E-08	8.0E-08	2.0E-08	2.6E-08	3.2E-08	4.0E-08
Titane	0.0018	0.0018	0.002	0.002	0.002	0.0018	0.0022	0.0038	0.0012	0.0067
Uranium	0.00000029	0.00000029	0.00000031	0.00000031	0.00000031	0.00000018	0.00000033	0.00000023	0.00000026	7.1E-08
Vanadium	0.000056	0.000056	0.000062	0.000062	0.000062	0.000061	0.000056	0.0002	0.000057	0.00015
Tungstène	0.0000046	0.0000046	0.0000015	0.0000015	0.0000015	0	0	0.0000065	0.0000011	0
Zinc	0.001	0.001	0.000031	0.000031	0.000031	0.000072	0.000016	0.00032	0.000045	0.000088

Terme source	Stériles									
Noms de matrice	I13	I2J	I1P	I1PYB	I2P	I1FRG	S6	I3A	V1	V2
Unités	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day
Chlorure	0.027	0.027	0.027	0.027	0.027	0.028	0.028	0.028	0.029	0.028
Fluorure	0.008	0.008	0.0081	0.0081	0.0081	0.0085	0.0082	0.0082	0.0084	0.0081
Sulfate	0.39	0.39	0.61	0.61	0.31	0.17	1.4	1.4	1.1	0.37
Azote Ammoniacal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure libre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure WAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thiocyanate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrate	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.00086	0.00086	0.0086	0.0086
Nitrite	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.00043	0.00043	0.0043	0.0043
Aluminium	0.0083	0.0083	0.0078	0.0078	0.011	0.0088	0.0037	0.0037	0.0068	0.0075
Antimoine	0.0004	0.0004	0.0016	0.0016	0.0003	0.0015	0.00013	0.00013	0.00075	0.00025
Arsenic	0.00016	0.00016	0.00061	0.00061	0.0031	0.0003	0.00021	0.00021	0.00038	0.00025
Baryum	0.000029	0.000029	0.00004	0.00004	0.000074	0.0038	0.000087	0.000087	0.00012	0.000069
Béryllium	0.00000092	0.00000092	0.00000093	0.00000093	0.00000095	0.00000097	0.0000010	0.0000010	0.00000095	0.00000094
Bismuth	0.0000012	0.0000012	0.0000027	0.0000027	0.00000096	0.000001	0.0000014	0.0000014	0.0000081	0.0000018
Bore	0.00028	0.00028	0.00027	0.00027	0.0016	0.00029	0.00027	0.00027	0.0005	0.00028
Bromure	0.04	0.04	0.04	0.04	0.041	0.039	0.041	0.041	0.041	0.04
Cadmium	0.0000043	0.0000043	0.00000068	0.00000068	0.00000041	0.00000042	0.0000012	0.0000012	0.0000025	0.00000051
Calcium	0.66	0.66	0.76	0.76	0.4	0.6	0.51	0.51	1.1	0.76
Chrome	0.0000066	0.0000066	0.0000066	0.0000066	0.0000053	0.0000051	0.000011	0.000011	0.0000047	0.0000055
Cobalt	0.00000054	0.00000054	0.00000054	0.00000054	0.00000056	0.00000057	0.0000043	0.0000043	0.0000075	0.0000017
Cuivre	0.00006	0.00006	0.000059	0.000059	0.000047	0.000034	0.00015	0.00015	0.000043	0.000093
Fer	0.00092	0.00092	0.00094	0.00094	0.00096	0.00091	0.001	0.001	0.00096	0.00094
Lithium	0.00014	0.00014	0.000093	0.000093	0.000056	0.000043	0.00004	0.00004	0.00019	0.000069
Plomb	0.000013	0.000013	0.0000013	0.0000013	0.0000014	0.0000013	0.0000048	0.0000048	0.0000077	0.0000014
Magnésium	0.045	0.045	0.052	0.052	0.2	0.17	0.056	0.056	0.12	0.089
Manganèse	0.0017	0.0017	0.0021	0.0021	0.0012	0.0013	0.0042	0.0042	0.002	0.0013
Mercure	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000014	0.0000014	0.0000013	0.0000013
Molybdène	0.000021	0.000021	0.000029	0.000029	0.000017	0.0000099	0.000016	0.000016	0.000016	0.00003
Nickel	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000014	0.000014	0.000014	0.000014	0.000014	0.000014
Phosphore	0.0004	0.0004	0.0004	0.0004	0.00041	0.00039	0.00041	0.00041	0.00041	0.00041
Potassium	0.097	0.097	0.15	0.15	0.08	0.17	0.022	0.022	0.079	0.12
Sélénium	0.0000094	0.0000094	0.000016	0.000016	0.0000068	0.000039	0.00005	0.00005	0.00001	0.000016
Argent	0.0000066	0.0000066	0.0000067	0.0000067	0.0000068	0.0000065	0.0000068	0.0000068	0.0000068	0.0000068
Sodium	0.044	0.044	0.029	0.029	0.027	0.046	0.007	0.007	0.035	0.03
Strontium	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0013	0.0073	0.0016	0.0016	0.0021	0.0033
Étain	0.0000081	0.0000081	0.0000081	0.0000081	0.000012	0.0000076	0.0000083	0.0000083	0.0000087	0.0000083
Tellure	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000014	0.000013	0.000014	0.000014	0.000014	0.000013
Thorium	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000014	0.000013	0.000014	0.000014	0.000014	0.000013
Thallium	0.00000067	0.00000067	0.00000067	0.00000067	0.00000068	0.0000007	0.00000068	0.00000068	0.00000069	0.00000068
Titane	0.00001	0.00001	0.000010	0.000010	0.0000069	0.0000065	0.0000071	0.0000071	0.0000069	0.000007
Uranium	0.0000022	0.0000022	0.0000065	0.0000065	0.000008	0.0000017	0.000013	0.000013	0.0000011	0.000032
Vanadium	0.000015	0.000015	0.000019	0.000019	0.000019	0.000021	0.0000062	0.0000062	0.000029	0.0000088
Tungstène	0.0000053	0.0000053	0.000013	0.000013	0.000011	0.00002	0.0000054	0.0000054	0.0000098	0.0000083
Zinc	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00027	0.00026	0.00028	0.00028	0.00028	0.00027

Terme source	Matériau Minéralisé															
Noms de matrice	BCT	CA1	CA2	CAE	FZN	LHW	LSW	LX4	LXM	MAL	TLM	TLX	TP8	UDD	WFN	Z27
Unités	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day	mg/Kg/day
Chlorure	0.026	0.026	0.026	0.026	0.026	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0.025	0	0.026	0.026
Fluorure	0.0076	0.0077	0.0077	0.0077	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0	0.0083	0.0076
Sulfate	2.8	2.2	2.2	2.2	2.8	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0	0.83	2.8
Azote Ammoniacal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure libre	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure WAD	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thiocyanate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitrate	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0.0086	0	0.0086	0.0086
Nitrite	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0.0043	0	0.0043	0.0043
Aluminium	0.00039	0.0023	0.0023	0.0023	0.00039	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0.0076	0	0.0074	0.00039
Antimoine	0.00016	0.0012	0.0012	0.0012	0.00016	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0.00029	0	0.0018	0.00016
Arsenic	0.00014	0.00057	0.00057	0.00057	0.00014	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0.0015	0	0.00035	0.00014
Baryum	0.000094	0.00069	0.00069	0.00069	0.000094	0.00011	0.00011	0.00011	0.00011	0.00011	0.00011	0.00011	0.00011	0	0.000031	0.000094
Béryllium	0.00000091	0.0000009	0.0000009	0.0000009	0.00000091	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0	0.0000009	0.00000091
Bismuth	0.00000089	0.0000011	0.0000011	0.0000011	0.00000089	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0.00000088	0	0.0000028	0.00000089
Bore	0.00026	0.00038	0.00038	0.00038	0.00026	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0	0.00064	0.00026
Bromure	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0.038	0	0.038	0.038
Cadmium	0.000049	0.000061	0.000061	0.000061	0.000049	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0	0.0000033	0.000049
Calcium	1.7	1.5	1.5	1.5	1.7	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35	0	0.83	1.7
Chrome	0.0000088	0.00001	0.00001	0.00001	0.0000088	0.0000038	0.0000038	0.0000038	0.0000038	0.0000038	0.0000038	0.0000038	0.0000038	0	0.0000042	0.0000088
Cobalt	0.000037	0.00002	0.00002	0.00002	0.000037	0.00000055	0.00000055	0.00000055	0.00000055	0.00000055	0.00000055	0.00000055	0.00000055	0	0.00000056	0.000037
Cuivre	0.00025	0.0002	0.0002	0.0002	0.00025	0.000059	0.000059	0.000059	0.000059	0.000059	0.000059	0.000059	Zinc	0	0.00011	0.00025
Fer	0.001	0.00091	0.00091	0.00091	0.001	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0.00088	0	0.0009	0.001
Lithium	0.000052	0.00016	0.00016	0.00016	0.000052	0.000064	Cyanate	0.000064	0.000064	0.000064	0.000064	0.000064	0.000064	0	0.000064	0.000052
Plomb	0.0000013	0.0000038	0.0000038	0.0000038	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0	0.0000014	Antimony
Magnésium	0.28	0.27	0.27	0.27	0.28	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0	0.038	0.28
Manganèse	0.019	0.0075	0.0075	0.0075	0.019	0.00087	0.00087	0.00087	0.00087	0.00087	0.00087	0.00087	0.00087	0	0.0019	0.019
Mercuré	0.0000025	0.0000013	0.0000013	0.0000013	0.0000025	0.0000012	0.0000012	0.0000012	0.0000012	0.0000012	0.0000012	0.0000012	0.0000012	0	0.0000013	0.0000025
Molybdène	0.0000078	0.000057	0.000057	0.000057	0.0000078	0.000026	0.000026	0.000026	0.000026	0.000026	0.000026	0.000026	0.000026	0	0.000061	0.0000078
Nickel	0.00019	0.000026	0.000026	0.000026	0.00019	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0	0.000014	0.00019
Phosphore	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0.00038	0	0.00038	0.00038
Potassium	0.061	0.1	0.1	0.1	0.061	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0.094	0	0.11	0.061
Sélénium	0.000069	0.00022	0.00022	0.00022	0.000069	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0.000025	0	0.00005	0.000069
Argent	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000063	0.0000063	0.0000063	0.0000063	0.0000063	0.0000063	0.0000063	0.0000063	0	0.0000064	0.0000064
Sodium	0.015	0.017	0.017	0.017	0.015	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0.019	0	0.017	0.015
Strontium	0.0022	0.015	0.015	0.015	0.0022	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0.0010	0	0.0017	0.0022
Étain	0.0000077	0.0000077	0.0000077	0.0000077	0.0000077	0.0000082	0.0000082	0.0000082	0.0000082	0.0000082	0.0000082	0.0000082	0.0000082	0	0.0000083	0.0000077
Tellure	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.00014	0.00014	0.00014	0.00014	0.00014	0.00014	0.00014	0.00014	0	0.000014	0.000013
Thorium	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0.000013	0	0.000013	0.000013
Thallium	0.00000064	0.00000065	0.00000065	0.00000065	0.00000064	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0.00000063	0	0.00000065	0.00000064
Titane	0.0000064	0.00001	0.00001	0.00001	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0	0.0000069	0.0000064
Uranium	0.0000021	0.0000023	0.0000023	0.0000023	0.0000021	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0	0.0000074	0.0000021
Vanadium	0.0000013	0.0000026	0.0000026	0.0000026	0.0000013	0.000024	0.000024	0.000024	0.000024	0.000024	0.000024	0.000024	0.000024	0	0.00001	0.0000013
Tungstène	0.0000026	0.0000038	0.0000038	0.0000038	0.0000026	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0.0000064	0	0.0000077	0.0000026
Zinc	0.0026	0.004	0.004	0.004	0.0026	0.00025	0.00025	0.00025	0.00025	0.00025	0.00025	0.00025	0.00025	0	0.00026	0.0026

Terme source	Premier rinçage des résidus					Résidus à long terme					Résidus NAG	Eau du site	Ruissellement des routes	Abattant la poussière	Eau de proceed			Eaux souterraines du site	Mort terrain
Noms de matrice	Lynx 4	Lynx Main	Triple Lynx	Underdog	Zone 27 + Caribou	Lynx 4	Lynx Main	Triple Lynx	Underdog	Zone 27 + Caribou					CND 4-1	CND 1	CND 2-2		
Unités	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
Chlorure	2.0	0.65	2.0	0.25	0.55	0.45	0.4	1.7	0.4	0.2	2.0	0.75	0.028	0.25	31	23	38	3.4	20
Fluorure	0.06	0.065	0.06	0.06	0.085	0.06	0.09	0.06	0.06	0.06	0.19	0.023	0.0082	0	0.46	0.22	0.25	0.1	0.06
Sulfate	30	180	73	140	275	88	130	69	87	27	910	3.6	0.97	0	3400	2900	1700	15	20
Azote Ammoniacal	0.3	0.3	0.45	0.25	0.25	0.3	0.1	0.4	0.1	0.1	0	0.023	0	0	3.6	1.9	2.6	0.03	0
Cyanure total	0.18	0.015	0.015	0.01	0.01	0.09	0.01	0.01	0.01	0.01	0	0.003	0	0	0.95	1.9	0.69	0.003	0
Cyanure libre	0.025	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0.005	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyanure WAD	0.03	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.005	0	0	0	0	0.01	1.5	0.1	0	0
Cyanate	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	0	0	0	0	420	350	290	0.05	0
Thiocyanate	0.95	0.2	0.75	0.3	0.2	1.2	0.2	0.8	0.3	0.2	0	0	0	0	46	35	97	0.17	0
Nitrate	0	0.33	0	0.33	0.33	0	0.06	0	0.006	0.006	0	0.026	0.00086	0	0.6	14	16	0.025	6.0
Nitrite	0	0.17	0	0.17	0.17	0	0.03	0	0.003	0.003	0	0.02	0.00043	0	0.45	0.3	0.3	0.02	3.0
Aluminium	0.019	0.012	0.021	0.014	0.007	0.007	0.011	0.017	0.008	0.001	6.2	0.051	0.0068	0	0.058	0.049	0.016	0.01	0.23
Antimoine	0.0042	0.0038	0.0009	0.0037	0.002	0.0017	0.0015	0.00095	0.0025	0.0005	0.0012	0.000026	0.00019	0	0.16	0.29	0.21	0.001	0.0009
Arsenic	0.0042	0.0006	0.0023	0.00045	0.0009	0.0013	0.0005	0.0016	0.0004	0.0002	0.008	0.00031	0.00019	0	0.026	0.071	0.014	0.0014	0.0002
Baryum	0.00064	0.0031	0.0023	0.0018	0.0066	0.0011	0.0018	0.0023	0.001	0.0007	0.097	0.0059	0.00012	0	0.35	0.21	0.065	0.057	0.0021
Béryllium	0.000007	0.000007	0.000007	0.000007	0.000007	0.000007	0.000007	0.000007	0.000007	0.000007	0.0008	0.00001	0.00000097	0	0.000007	0.000043	0.000007	0.0004	0.000013
Bismuth	0.00003	0.000007	0.00001	0.000008	0.000007	0.00001	0.000007	0.00001	0.000007	0.000007	0.00001	0.001	0.0000013	0	0.00004	0.00002	0.00001	0.00025	0.00001
Bore	0.003	0.004	0.002	0.003	0.008	0.003	0.0025	0.002	0.002	0.002	0.097	0.0019	0.00028	0	0.081	0.073	0.032	0.02	0.11
Bromure	0.3	1.7	0.3	1.7	1.7	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0	0.1	0.041	0	3.0	0.4	3.0	0.1	30
Cadmium	0.0014	0.000007	0.000008	0.00002	0.00013	0.0013	0.0000075	0.000016	0.000057	0.000017	0.046	0.0000076	0.0000012	0	0.00027	0.00035	0.00039	0.0002	0.000007
Calcium	20	77	23	70	94	31	53	21	34	17	125	4.3	0.58	0.13	452	393	443	40	0.71
Chrome	0.00028	0.00005	0.00008	0.000035	0.00006	0.00014	0.00007	0.00008	0.00008	0.00003	0.15	0.0002	0.000011	0	0.0059	0.0044	0.0015	0.0005	0.00071
Cobalt	0.006	0.00069	0.00023	0.00021	0.0012	0.0054	0.00027	0.0002	0.00022	0.00013	0.14	0.000043	0.0000029	0	0.11	0.047	0.14	0.0005	0.00023
Cuivre	0.97	0.0011	0.00095	0.001	0.0016	0.55	0.00075	0.00095	0.00097	0.00006	1.9	0.0002	0.00009	0	0.43	0.35	0.04	0.00084	0.0013
Fer	2.5	0.0075	0.007	0.007	0.007	0.39	0.007	0.007	0.007	0.007	29	0.68	0.00098	0	0.09	0.12	0.15	0.12	0.12
Lithium	0.0003	0.0013	0.00065	0.0008	0.0025	0.0007	0.00095	0.00055	0.0006	0.0003	0.013	0.001	0.000044	0	0.003	0.0048	0.0019	0.01	0.0006
Plomb	0.2	0.000075	0.00012	0.00007	0.00003	0.0098	0.00005	0.000095	0.00009	0.00001	0.88	0.00023	0.0000048	0	0.0002	0.0011	0.0037	0.0001	0.00009
Magnésium	1.5	9.0	1.9	1.5	15	7.9	9.0	2.3	1.3	1.4	40	0.99	0.068	0	5.5	3.5	5.5	16	0.19
Manganèse	0.14	0.056	0.012	0.038	0.16	0.14	0.034	0.016	0.026	0.022	3.4	0.018	0.0021	0	0.066	0.021	0.053	0.19	0.0086
Mercuré	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.00001	0.0000005	0.00001	0.000002	0.0000014	0	0.0016	0.00001	0.00001	0.0000013	0.00001
Molybdène	0.0014	0.0012	0.0011	0.00075	0.0011	0.0017	0.00065	0.0011	0.0009	0.00013	0.0086	0.000049	0.000016	0	0.16	0.23	0.083	0.002	0.00012
Nickel	0.089	0.0004	0.00045	0.0004	0.0011	0.066	0.0001	0.0005	0.0002	0.0001	0.25	0.00017	0.000014	0	0.02	0.82	0.0093	0.001	0.0005
Phosphore	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.003	0.012	0.0095	0.00041	0	0.003	0.035	0.004	0.012	0
Potassium	0.65	4.3	0.97	2.6	4.1	0.6	1.3	0.67	0.41	0.16	3.6	0.21	0.028	0.016	35	26	35	0.59	0.32
Sélénium	0.00053	0.0014	0.00074	0.00055	0.0017	0.0007	0.0013	0.00069	0.00033	0.00008	0.015	0.00005	0.000039	0	0.022	0.07	0.027	0.001	0.00007
Argent	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.0011	0.000003	0.0000068	0	0.0088	0.0006	0.00035	0.0001	0.00005
Sodium	4.5	8.2	13	3.5	7.4	1.6	1.2	8.6	0.28	0.01	1.4	0.91	0.014	0.0079	1350	685	590	2.0	8.8
Strontium	0.023	0.13	0.031	0.086	0.1	0.025	0.089	0.031	0.035	0.01	0.17	0.012	0.0021	0	1.6	0.88	0.69	0.076	0.0031
Étain	0.00025	0.00012	0.00011	0.00015	0.00019	0.00008	0.00006	0.000065	0.00006	0.00006	0.0022	0.005	0.0000082	0	0.0002	0.00028	0.0001	0.001	0.00006
Tellure	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0021	0.003	0.000014	0	0.0003	0.0013	0.0001	0.001	0.0001
Thorium	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0001	0.0042	0	0.000014	0	0.0002	0.0016	0.0001	0.001	0.0001
Thallium	0.000005	0.000007	0.0000055	0.000005	0.000005	0.0000055	0.000005	0.000005	0.000005	0.000005	0.00012	0.0009	0.00000068	0	0.000005	0.0016	0.000015	0.002	0.000005
Titane	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.00005	0.0026	0.003	0.000007	0	0.0004	0.0016	0.00005	0.01	0.0043
Uranium	0.00006	0.000044	0.000022	0.000031	0.000082	0.000038	0.000015	0.000022	0.000023	0.000017	0.0019	0.0000066	0.0000049	0	0.0032	0.0011	0.00069	0.001	0.000017
Vanadium	0.000045	0.00001	0.00002	0.00001	0.00001	0.00002	0.00001	0.000015	0.00001	0.00001	0.0023	0.00025	0.000011	0	0.0003	0.00069	0.00003	0.002	0.00078
Tungstène	0.0092	0.00002	0.0034	0.00003	0.00002	0.0022	0.00002	0.0024	0.00003	0.00002	0.0016	0	0.0000061	0	0.018	0.032	0.0046	0	0.00002
Zinc	0.21	0.002	0.002	0.002	0.005	0.14	0.002	0.002	0.004	0.004	3.6	0.0013	0.00028	0	0.009	0.011	0.007	0.005	0.002

ANNEXE 5

Résultats de la qualité des eaux du milieu récepteur

Parameter	Units	EDO	Étang 1		SN3		SN5		SN8		SN10		SN12		SN11		SN13	
			CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result
Chloride	mg/L	120	120	61	120	84	120	103	120	86	120	53	120	35	120	21	120	6.3
Fluoride	mg/L	1.6	3.1	0.25	3.1	0.25	3.1	0.26	3.1	0.25	2.9	0.18	2.8	0.15	2.6	0.093	2.2	0.027
Sulphate	mg/L	-	2053	1322	2032	1345	2029	1372	2233	1171	1854	769	1553	609	1142	366	500	105
Ammonia	mg-N/L	2-4.6	4.5	1.7	4.5	1.9	4.5	2.0	4.5	2.1	4.5	1.8	4.5	1.5	4.5	1.1	4.5	0.35
Total Cyanide	mg/L	-	-	0.44	-	0.51	-	0.53	-	0.5	-	0.4	-	0.34	-	0.26	-	0.084
Free Cyanide	mg/L	0.005	0.005	0.0015	0.005	0.001	0.005	0.001	0.005	0.0007	0.005	0.00047	0.005	0.00042	0.005	0.0004	0.005	0.00012
WAD Cyanide	mg/L	-	-	0.7	-	0.72	-	0.73	-	0.63	-	0.42	-	0.33	-	0.2	-	0.059
CNO	mg/L	-	-	17	-	19	-	20	-	19	-	15	-	13	-	10.0	-	3.1
CNS	mg/L	-	-	3.8	-	4.3	-	4.5	-	4.3	-	3.4	-	2.9	-	2.2	-	0.7
Nitrate	mg-N/L	3.0	3.0	107	3.0	109	3.0	112	3.0	97	3.0	65	3.0	52	3.0	32	3.0	9.8
Nitrite	mg-N/L	0.02	0.2	0.13	0.2	0.13	0.2	0.16	0.2	0.1	0.16	0.054	0.2	0.048	0.2	0.04	0.074	0.027
Aluminum	mg/L	0.41	-	0.38	-	0.44	-	0.46	-	0.5	-	0.44	-	0.38	-	0.3	-	0.12
Antimony	mg/L	-	0.24	0.13	0.24	0.13	0.24	0.14	0.24	0.12	0.24	0.077	0.24	0.061	0.24	0.036	0.24	0.01
Arsenic	mg/L	0.021	0.15	0.0016	0.15	0.0018	0.15	0.0019	0.15	0.0018	0.15	0.0016	0.15	0.0014	0.15	0.0011	0.15	0.00048
Barium	mg/L	-	3.1	0.16	3.2	0.16	3.2	0.16	2.9	0.14	2.1	0.1	1.7	0.083	1.1	0.053	0.35	0.02
Beryllium	mg/L	-	0.02	0.00043	0.021	0.00045	0.023	0.00047	0.02	0.00043	0.08	0.0003	0.056	0.00025	0.029	0.00016	0.0048	0.000053
Bismuth	mg/L	-	-	0.00053	-	0.00086	-	0.00098	-	0.0012	-	0.0013	-	0.0013	-	0.0014	-	0.0012
Boron	mg/L	5.0	5.0	0.054	5.0	0.12	5.0	0.15	5.0	0.18	5.0	0.097	5.0	0.064	5.0	0.033	5.0	0.011
Bromide	mg/L	-	-	2.3	-	1.7	-	1.6	-	1.4	-	1.1	-	0.98	-	0.75	-	0.25
Cadmium	mg/L	0.00007	0.001	0.000063	0.001	0.000071	0.001	0.000075	0.00043	0.000073	0.00081	0.000061	0.00069	0.000054	0.00047	0.000044	0.00023	0.000018
Calcium	mg/L	-	-	231	-	235	-	239	-	213	-	151	-	122	-	83	-	28
Chromium	mg/L	0.018	0.21	0.004	0.4	0.0035	0.38	0.0036	0.36	0.0035	0.26	0.0026	0.22	0.0023	0.15	0.0019	0.069	0.00075
Cobalt	mg/L	-	0.1	0.05	0.1	0.049	0.1	0.05	0.1	0.047	0.1	0.032	0.1	0.026	0.1	0.016	0.1	0.0049
Copper	mg/L	0.0018	0.043	0.0063	0.043	0.0071	0.044	0.0075	0.038	0.0071	0.033	0.0058	0.027	0.005	0.018	0.004	0.0079	0.0014
Iron	mg/L	1.3	1.3	0.95	1.3	0.83	1.3	0.82	1.3	0.68	1.3	0.5	1.3	0.46	1.3	0.46	1.3	0.75
Lithium	mg/L	-	0.44	0.013	0.44	0.013	0.44	0.014	0.44	0.012	0.44	0.0087	0.44	0.0073	0.44	0.0049	0.44	0.0021
Lead	mg/L	0.00028	0.035	0.00098	0.034	0.0011	0.035	0.0011	0.032	0.0011	0.021	0.00094	0.016	0.00082	0.0082	0.00066	0.0025	0.00025
Magnesium	mg/L	-	-	18	-	24	-	26	-	23	-	14	-	12	-	7.9	-	3.2
Manganese	mg/L	0.36	9.1	0.21	9.5	0.23	9.7	0.23	9.2	0.23	7.0	0.17	5.9	0.14	4.2	0.099	0.58	0.052
Mercury	mg/L	0.0000013	0.00091	0.000054	0.00091	0.000059	0.00091	0.000061	0.00091	0.000063	0.00091	0.000052	0.00091	0.000044	0.00091	0.000034	0.00091	0.000012
Molybdenum	mg/L	-	3.2	0.11	3.2	0.11	3.2	0.11	3.2	0.094	3.2	0.061	3.2	0.049	3.2	0.029	3.2	0.0081
Nickel	mg/L	0.01	0.24	0.0068	0.24	0.0077	0.24	0.008	0.21	0.0076	0.17	0.0056	0.14	0.0049	0.094	0.0036	0.037	0.0012
Phosphorous	mg/L	0.03	-	0.03	-	0.032	-	0.033	-	0.032	-	0.028	-	0.026	-	0.028	-	0.023
PO4	mg/L	-	-	0.057	-	0.059	-	0.061	-	0.058	-	0.041	-	0.034	-	0.021	-	0.0059
Potassium	mg/L	-	-	15	-	15	-	15	-	14	-	9.8	-	8.0	-	5.6	-	1.8
Selenium	mg/L	0.005	0.005	0.033	0.005	0.033	0.005	0.034	0.005	0.029	0.005	0.019	0.005	0.015	0.005	0.009	0.005	0.0025
Silver	mg/L	0.0001	0.00010	0.000063	0.00010	0.000072	0.00010	0.000075	0.00010	0.000072	0.00010	0.00006	0.00010	0.000052	0.00010	0.000042	0.00010	0.000015
Sodium	mg/L	-	-	401	-	386	-	392	-	364	-	250	-	199	-	125	-	37
Strontium	mg/L	-	21	0.55	21	1.1	21	1.4	21	1.1	21	0.61	21	0.41	21	0.21	21	0.07
Tin	mg/L	-	-	0.0023	-	0.0025	-	0.0028	-	0.0031	-	0.0033	-	0.0032	-	0.0035	-	0.0029
Tellurium	mg/L	-	-	0.0017	-	0.0017	-	0.0018	-	0.0019	-	0.002	-	0.0019	-	0.0021	-	0.0017
Thorium	mg/L	-	-	0.0018	-	0.0019	-	0.0019	-	0.0017	-	0.0011	-	0.00087	-	0.00052	-	0.00015
Thallium	mg/L	-	0.0072	0.0028	0.0072	0.0029	0.0072	0.003	0.0072	0.0027	0.0072	0.0021	0.0072	0.0018	0.0072	0.0015	0.0072	0.0012
Titanium	mg/L	-	-	0.026	-	0.028	-	0.029	-	0.03	-	0.024	-	0.021	-	0.016	-	0.0062
Uranium	mg/L	-	0.014	0.0018	0.014	0.0019	0.014	0.0019	0.014	0.0018	0.014	0.0013	0.014	0.0011	0.014	0.00066	0.014	0.0002
Vanadium	mg/L	-	0.012	0.003	0.012	0.0031	0.012	0.0033	0.012	0.0029	0.012	0.0022	0.012	0.0018	0.012	0.0013	0.012	0.00048
Tungsten	mg/L	-	-	0.014	-	0.015	-	0.015	-	0.013	-	0.0084	-	0.0067	-	0.004	-	0.0011
Zinc	mg/L	0.024	0.54	0.0043	0.54	0.0049	0.56	0.0051	0.3	0.0052	0.42	0.0045	0.35	0.0041	0.22	0.0036	0.038	0.0024

Notes:

Values exceeding the EDO criteria are indicated with grey highlighting.

Values exceeding the station specific CVAC are shown with bolded and underlined formatting.

Parameter	Units	EDO	Étang 1		SN3		SN5		SN8		SN10		SN12		SN11		SN13	
			CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result	CVAC	Result
Chloride	mg/L	120	120	41	120	83	120	101	120	80	120	46	120	32	120	17	120	5.4
Fluoride	mg/L	1.6	3.1	0.23	3.1	0.23	3.1	0.23	3.0	0.21	2.8	0.14	2.6	0.11	2.5	0.074	2.1	0.022
Sulphate	mg/L	-	1975	1223	1958	1159	1954	1123	1899	942	1367	535	1225	443	878	296	500	88
Ammonia	mg-N/L	2-4.6	4.5	1.6	4.5	1.8	4.5	1.8	4.5	1.9	4.5	1.6	4.5	1.3	4.5	0.91	4.5	0.31
Total Cyanide	mg/L	-	-	0.44	-	0.48	-	0.48	-	0.44	-	0.34	-	0.27	-	0.21	-	0.074
Free Cyanide	mg/L	0.005	0.005	0.001	0.005	0.00086	0.005	0.00072	0.005	0.00056	0.005	0.00042	0.005	0.00037	0.005	0.00034	0.005	0.00011
WAD Cyanide	mg/L	-	-	0.65	-	0.62	-	0.61	-	0.52	-	0.3	-	0.25	-	0.16	-	0.047
CNO	mg/L	-	-	16	-	18	-	18	-	16	-	13	-	10	-	7.9	-	2.7
CNS	mg/L	-	-	3.7	-	4.0	-	4.0	-	3.7	-	2.9	-	2.3	-	1.8	-	0.62
Nitrate	mg-N/L	3.0	3.0	99	3.0	95	3.0	92	3.0	80	3.0	46	3.0	38	3.0	25	3.0	7.7
Nitrite	mg-N/L	0.02	0.14	0.055	0.2	0.13	0.2	0.15	0.2	0.098	0.2	0.048	0.062	0.039	0.18	0.032	0.059	0.025
Aluminum	mg/L	0.41	-	0.38	-	0.42	-	0.43	-	0.45	-	0.39	-	0.34	-	0.26	-	0.11
Antimony	mg/L	-	0.24	0.12	0.24	0.12	0.24	0.11	0.24	0.094	0.24	0.053	0.24	0.044	0.24	0.029	0.24	0.0085
Arsenic	mg/L	0.021	0.15	0.0015	0.15	0.0017	0.15	0.0017	0.15	0.0016	0.15	0.0013	0.15	0.0011	0.15	0.00092	0.15	0.00045
Barium	mg/L	-	2.9	0.15	3.0	0.14	2.8	0.14	2.5	0.12	1.5	0.077	1.2	0.062	0.85	0.043	0.3	0.017
Beryllium	mg/L	-	0.019	0.00042	0.018	0.0004	0.018	0.00041	0.1	0.00036	0.05	0.00024	0.036	0.00019	0.019	0.00013	0.0037	0.000044
Bismuth	mg/L	-	-	0.00036	-	0.00084	-	0.00096	-	0.0011	-	0.0012	-	0.0012	-	0.0013	-	0.0011
Boron	mg/L	5.0	5.0	0.051	5.0	0.12	5.0	0.14	5.0	0.18	5.0	0.082	5.0	0.058	5.0	0.031	5.0	0.0097
Bromide	mg/L	-	-	1.4	-	1.3	-	1.4	-	1.3	-	0.97	-	0.77	-	0.62	-	0.23
Cadmium	mg/L	0.00007	0.00099	0.000062	0.00089	0.000067	0.00087	0.000068	0.00038	0.000065	0.00065	0.000053	0.0005	0.000044	0.00038	0.000037	0.00021	0.000016
Calcium	mg/L	-	-	212	-	213	-	199	-	180	-	113	-	90	-	64	-	23
Chromium	mg/L	0.018	0.22	0.0032	0.35	0.0032	0.31	0.0032	0.32	0.0029	0.2	0.0022	0.18	0.0018	0.13	0.0015	0.062	0.00068
Cobalt	mg/L	-	0.1	0.046	0.1	0.045	0.1	0.043	0.1	0.039	0.1	0.024	0.1	0.019	0.1	0.013	0.1	0.0039
Copper	mg/L	0.0018	0.042	0.0062	0.039	0.0067	0.036	0.0067	0.038	0.0062	0.026	0.0049	0.019	0.0041	0.014	0.0032	0.0069	0.0013
Iron	mg/L	1.3	1.3	0.74	1.3	0.72	1.3	0.66	1.3	0.55	1.3	0.43	1.3	0.4	1.3	0.38	1.3	0.73
Lithium	mg/L	-	0.44	0.012	0.44	0.012	0.44	0.011	0.44	0.01	0.44	0.0069	0.44	0.0056	0.44	0.0041	0.44	0.0019
Lead	mg/L	0.00028	0.03	0.00094	0.03	0.001	0.029	0.001	0.026	0.00099	0.014	0.00079	0.0093	0.00067	0.0058	0.00054	0.002	0.00023
Magnesium	mg/L	-	-	18	-	23	-	26	-	22	-	12	-	9.0	-	6.4	-	2.8
Manganese	mg/L	0.36	9.0	0.21	8.5	0.21	8.5	0.22	8.2	0.2	5.5	0.14	4.5	0.11	3.3	0.079	0.57	0.05
Mercury	mg/L	0.0000013	0.00091	0.000054	0.00091	0.000057	0.00091	0.000057	0.00091	0.000056	0.00091	0.000044	0.00091	0.000036	0.00091	0.000028	0.00091	0.000011
Molybdenum	mg/L	-	3.2	0.098	3.2	0.093	3.2	0.09	3.2	0.075	3.2	0.043	3.2	0.035	3.2	0.023	3.2	0.0068
Nickel	mg/L	0.01	0.23	0.0067	0.21	0.0071	0.2	0.0072	0.2	0.0064	0.12	0.0046	0.11	0.0038	0.068	0.003	0.034	0.0011
Phosphorous	mg/L	0.03	-	0.029	-	0.028	-	0.029	-	0.028	-	0.024	-	0.024	-	0.026	-	0.022
PO4	mg/L	-	-	0.056	-	0.055	-	0.055	-	0.049	-	0.031	-	0.025	-	0.016	-	0.0047
Potassium	mg/L	-	-	13	-	13	-	13	-	12	-	7.3	-	5.8	-	4.2	-	1.6
Selenium	mg/L	0.005	0.005	0.03	0.005	0.029	0.005	0.028	0.005	0.023	0.005	0.013	0.005	0.011	0.005	0.0073	0.005	0.0021
Silver	mg/L	0.0001	0.00010	0.000062	0.00010	0.000067	0.00010	0.000067	0.00010	0.000064	0.00010	0.000051	0.00010	0.000042	0.00010	0.000034	0.00010	0.000014
Sodium	mg/L	-	-	357	-	351	-	336	-	307	-	183	-	146	-	98	-	30
Strontium	mg/L	-	21	0.5	21	1.1	21	1.3	21	1.1	21	0.53	21	0.36	21	0.2	21	0.061
Tin	mg/L	-	-	0.0014	-	0.0025	-	0.0028	-	0.003	-	0.0031	-	0.003	-	0.0033	-	0.0028
Tellurium	mg/L	-	-	0.0016	-	0.0016	-	0.0018	-	0.0019	-	0.0019	-	0.0018	-	0.0019	-	0.0017
Thorium	mg/L	-	-	0.0017	-	0.0016	-	0.0016	-	0.0013	-	0.00077	-	0.00063	-	0.00043	-	0.00013
Thallium	mg/L	-	0.0072	0.0027	0.0072	0.0026	0.0072	0.0026	0.0072	0.0023	0.0072	0.0017	0.0072	0.0015	0.0072	0.0013	0.0072	0.0011
Titanium	mg/L	-	-	0.026	-	0.027	-	0.027	-	0.026	-	0.02	-	0.017	-	0.013	-	0.0056
Uranium	mg/L	-	0.014	0.0017	0.014	0.0017	0.014	0.0017	0.014	0.0016	0.014	0.00098	0.014	0.00079	0.014	0.00052	0.014	0.00016
Vanadium	mg/L	-	0.012	0.0029	0.012	0.0028	0.012	0.0028	0.012	0.0025	0.012	0.0018	0.012	0.0014	0.012	0.001	0.012	0.00042
Tungsten	mg/L	-	-	0.013	-	0.013	-	0.012	-	0.01	-	0.0059	-	0.0048	-	0.0032	-	0.00095
Zinc	mg/L	0.024	0.53	0.0042	0.3	0.0046	0.33	0.005	0.29	0.0049	0.33	0.004	0.24	0.0035	0.18	0.0031	0.037	0.0023

Notes:

Values exceeding the EDO criteria are indicated with grey highlighting.

Values exceeding the station specific CVAC are shown with bolded and underlined formatting.