



Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

12.	QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE.....	12.1
12.1	PORTÉE DE L'ÉVALUATION	12.1
12.1.1	Cadre réglementaire	12.1
12.1.2	Incidence de la consultation et la mobilisation.....	12.3
12.1.3	Impacts potentiels, voies d'actions et paramètres mesurables	12.4
12.1.4	Limites spatiales et temporelles	12.6
12.1.5	Caractérisation des impacts résiduels	12.6
12.1.6	Définition des seuils de détermination de l'importance	12.8
12.2	DESCRIPTION DE LA COMPOSANTE VALORISÉE.....	12.9
12.2.1	Méthodologie	12.9
12.2.2	Qualité des eaux de surface : cadre de référence du milieu historique....	12.18
12.2.3	Qualité des eaux de surface : cadre de référence du milieu actuel.....	12.19
12.3	INTERACTIONS DU PROJET AVEC LA QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE	12.29
12.4	IMPORTANCE DES IMPACTS RÉSIDUELS.....	12.31
12.4.1	Modification des paramètres physico-chimiques du milieu récepteur des eaux de surface.....	12.31
12.4.2	Voies d'action.....	12.31
12.4.3	Mesures d'atténuation	12.33
12.4.4	Impacts résiduels du projet	12.37
12.4.5	Résumé des impacts résiduels.....	12.73
12.4.6	Résumé des impacts négatifs	12.74
12.5	NIVEAU DE CONFIANCE	12.75
12.6	RÉFÉRENCES.....	12.76

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 12.1	Résumé de l'information clé, du savoir traditionnel et des préoccupations pour le projet lié à la qualité des eaux de surface.....	12.4
Tableau 12.2	Impacts potentiels, voies d'actions et paramètres mesurables pour la qualité des eaux de surface	12.5
Tableau 12.3	Caractérisation des impacts résiduels pour la qualité des eaux de surface.....	12.7
Tableau 12.4	Description des stations d'échantillonnage du milieu actuel (Wachiih, 2024)	12.17
Tableau 12.5	Paramètres analysés pour le suivi de la qualité des eaux de surface.....	12.18
Tableau 12.6	Statistiques de dépassement des critères de la qualité des eaux de surface sur les échantillons ($\mu\text{g/l}$) prélevés de 2019 à 2023 (Source de données : Wachiih, 2024)	12.24
Tableau 12.7	Interaction du projet avec la qualité des eaux de surface.....	12.29
Tableau 12.8	Chimie générale : conditions existantes à l'état actuel de référence	12.45
Tableau 12.9	Métaux dissous : conditions existantes à l'état actuel de référence.....	12.47
Tableau 12.10	Chimie générale – Conditions actuelles : Effluents de bassins de sédimentation en équilibre avec la calcite (précipitation minérale autorisée, pH = 8)	12.49
Tableau 12.11	Métaux dissous – Conditions actuelles : Effluents de bassins de sédimentation en équilibre avec la calcite (précipitation minérale autorisée, pH = 8) (2 feuillets)	12.51

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Tableau 12.12 Chimie générale – Scénario avec changements climatiques : Effluents de bassins de sédimentation en équilibre avec la calcite (précipitation minérale autorisée, pH = 8).....	12.55
Tableau 12.13 Métaux dissous – Scénario avec changements climatiques : Effluents de bassins de sédimentation en équilibre avec la calcite (précipitation minérale autorisée, pH = 8).....	12.57
Tableau 12.14 Impacts résiduels du projet sur la qualité des eaux de surface.....	12.74

LISTE DES CARTES

Carte 12.1	Suivi de la qualité des eaux de surface 1996 à 2018	12.13
Carte 12.2	Suivi de la qualité des eaux de surface 2019 à 2023	12.15
Carte 12.3	Année 21 infrastructures projetées	12.41

Acronymes et abréviations

AÉIC	Agence d'évaluation d'impact du Canada
CBJNQ	Convention de la Baie-James et du Nord québécois
CCME	Conseil canadien des ministres de l'Environnement
COD	Carbone organique dissous
COV	Carbone organique volatil
CV	Composante valorisée
CVAA	Critère de toxicité aiguë : critère provincial de qualité des eaux de surface pour la protection à court et à long terme de tous les organismes aquatiques
CVAC	Critère de toxicité chronique pour la vie aquatique : critère provincial de qualité des eaux de surface qui correspond à la concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira pas d'impacts néfastes sur les organismes aquatiques
DBO	Demande biologique en oxygène
DCO	Demande chimique en oxygène
DRA	Drainage rocheux acide
EDCM	Modèle empirique de chimie du drainage
ÉIES	Étude d'impact environnementale et sociale
GCC	Grand Conseil des Cris
HAP	Hydrocarbures aromatiques polycycliques
LCPE	Loi canadienne sur la protection de l'environnement
LQE	Loi sur la Qualité de l'Environnement
MDDEP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
MELCCFP	Ministère de l'Environnement des Changements climatiques, de la Faune et des Parcs
MES	Matières en suspension
OER	Objectifs environnementaux de rejet
ORP	Potentiel d'oxydoréduction
PARM	Parc à résidus miniers
RCQE	Recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement
REM	Règlement sur les effluents des mines de métaux
REMMMD	Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants
SDT	Solides dissous totaux
SNPD	Substance nocive et potentiellement dangereuse
µg/l	Microgramme par litre

12. Qualité des eaux de surface

12.1 Portée de l'évaluation

12.1.1 Cadre réglementaire

La qualité des eaux de surface du projet minier Troilus s'inscrit dans un contexte réglementaire régional, provincial et fédéral. Le projet minier Troilus est situé sur le territoire conventionné d'Eeyou Istchee-Baie James, en Jamésie, dans le Nord-du-Québec (Québec). Il est de ce fait régi par la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ), signée en 1975 entre les gouvernements du Canada et du Québec, le Grand Conseil des Cris (GCC) et l'Association des Inuits du Nouveau-Québec.

La CBJNQ prévoit entre autres la division du territoire en terres de catégories I, II et III. Les terres de la catégorie I sont réservées à l'usage exclusif des Cris, tandis que les terres de la catégorie II, contiguës aux terres de la catégorie I, font partie du domaine public québécois, où les Cris ont des droits exclusifs de chasse, de pêche et de trappage.

Le projet minier Troilus est situé sur des terres de la catégorie III, qui représentent toutes les terres du territoire conventionné non incluses dans les terres des catégories I et II. Sur ces terres de catégorie III, les droits miniers appartiennent au gouvernement provincial. Cependant, la gestion des eaux de surface relève de la compétence du gouvernement fédéral, la conception et la réalisation du projet doivent donc également respecter la réglementation fédérale applicable.

12.1.1.1 Contexte réglementaire fédéral

La Loi canadienne sur la protection de l'environnement (LCPE) veille à ce que les impacts potentiels sur la qualité de l'eau des projets industriels soient rigoureusement évalués et gérés avant, pendant et après la réalisation du projet minier :

- Article 64 : Définit les substances toxiques et leur gestion;
- Articles 56-60 : Concernent la planification de la prévention de la pollution.

Le règlement suivant est applicable :

- Règlement sur les urgences environnementales.

La Loi sur les pêches a pour but de protéger les habitats des poissons et de réguler toute activité susceptible de nuire à la population des espèces aquatiques. Elle assure que les impacts potentiels des projets industriels sur les habitats du poisson et les écosystèmes aquatiques soient évalués et gérés de manière stricte. Le Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD) autorise le dépôt d'effluents des mines de métaux et de diamants dans l'eau fréquentée par les poissons en vertu du paragraphe 36 la Loi sur les pêches. Il aide à protéger les eaux de surface en fixant des limites sur la qualité des effluents qui peuvent être rejetés et en exigeant des analyses, une surveillance et des rapports sur les effluents.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

La Loi sur la protection de la navigation, la loi sur les espèces en péril, ainsi que la loi sur la Convention concernant les oiseaux migrateurs sont également applicables.

Le Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME) établit des recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement (RCQE). Ces recommandations ont pour objectif d'assurer un standard pour la qualité des écosystèmes aquatiques et terrestres. Les recommandations canadiennes pour la qualité des eaux pour la protection de la vie aquatique s'appliquent à la composante valorisée (CV). Ces recommandations sont conçues pour assurer la protection à long terme de toutes les formes de vie aquatique et de tous les aspects des cycles vitaux aquatiques, contre les facteurs tels que les apports chimiques ou les modifications des composants physiques. Elles fournissent les points de repère scientifiques nécessaires au maintien d'un niveau uniforme de protection de la vie aquatique à l'échelle du Canada.

12.1.1.2 Contexte réglementaire provincial

La Loi sur la Qualité de l'Environnement (LQE) prescrit pour la réalisation de projets miniers, l'obtention d'autorisations conformes à la réglementation. Les principaux règlements et politiques applicables au volet de la protection des eaux de surface du projet Troilus sont les suivants :

- Règlement sur l'encadrement d'activités en fonction de leur impact sur l'environnement;
- Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection;
- Règlement sur la qualité de l'eau potable;
- Règlement sur les matières dangereuses ;
- Règlement sur la protection et la réhabilitation des terrains ;
- Politique concernant la conservation des milieux humides et hydriques.

La Directive 019 sur l'industrie minière (MDDEP, 2012) fournit un cadre de référence pour le suivi et l'évaluation de la qualité des eaux de surface, en précisant les paramètres à surveiller, les fréquences de prélèvement et les méthodes d'analyse recommandées. La Directive 019 établit des normes de qualité de l'eau basées sur les usages désignés des plans d'eau, et la province géologique (ex. : Province du Supérieur). À noter qu'une nouvelle version de la Directive 019 a été publiée le 13 février 2025. Celle-ci ne s'applique pas à ce projet en raison du processus d'évaluation déjà en cours, mais s'appliquera pour les projets. Cependant, la Directive 019 (2025) s'appliquera lors des demandes d'autorisation, article 22-LQE.

Les critères de qualité de l'eau de surface du ministère de l'Environnement et des Changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) servent d'outils de référence pour évaluer l'intégrité chimique des écosystèmes.

Les lois et règlements suivants pourraient s'appliquer à différentes étapes du projet minier Troilus :

- Loi sur l'aménagement durable du territoire forestier;
- Règlement sur l'aménagement durable des forêts du domaine de l'État;

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

- Loi sur les terres du domaine de l'État;
- Loi sur les produits pétroliers et son règlement d'application.

12.1.2 Incidence de la consultation et la mobilisation

La consultation des parties prenantes concernées permet d'intégrer au projet leurs attentes et leurs préoccupations, ainsi que d'approfondir la connaissance du milieu en intégrant les connaissances traditionnelles des communautés et groupes autochtones.

Dans le cadre du projet minier Troilus, des consultations ont été menées avec les utilisateurs du territoire, les communautés autochtones, les communautés environnantes, la Ville de Chibougamau, le gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James, ainsi qu'avec des organismes à but non lucratif. Ces consultations ont permis d'identifier les préoccupations des parties prenantes, guider l'identification et l'évaluation des impacts potentiels du projet et établir une communication entre le promoteur et les parties prenantes lors de la conception et la réalisation du projet.

Le tableau 12.1 présente les préoccupations soulevées lors des consultations avec les parties prenantes. Ces éléments, détaillés dans la section dédiée à la consultation de l'étude d'impact environnementale et sociale (ÉIES), illustrent comment ces retours ont influencé et modifié la conception du projet afin de mieux répondre aux enjeux environnementaux et sociaux identifiés lors de l'évaluation des impacts.

Utilisateurs du territoire

La Nation Crie de Mistissini, ainsi que d'autres utilisateurs autochtones du territoire consultés, ont exprimé les préoccupations suivantes liées à la CV de la qualité des eaux de surface : la collecte des eaux de ruissellement, la gestion des résidus miniers, les risques de déversements d'hydrocarbures, l'aménagement du site minier, l'impact de la déviation du ruisseau Bibou (CE2) sur les frayères et les poissons. En outre, des préoccupations ont été exprimées concernant les aménagements futurs, les opérations du site et sa restauration après fermeture. Ces préoccupations ont été soulevées dans le cadre de l'utilisation du territoire pour des activités traditionnelles tout au long du cycle de vie du projet.

Communautés environnantes

Les communautés environnantes de la région, comprenant le grand public et les citoyens des villes de Chibougamau et Chapais, ont soulevé leurs préoccupations au niveau de la gestion environnementale du site pour assurer une protection adéquate de la faune aquatique, ainsi que la préservation de la qualité des cours et plans d'eau.

Gouvernement(s), municipalité(s) et organismes à but non lucratif

Des représentants du gouvernement régional Eeyou Istchee Baie-James, de la Ville de Chibougamau, ainsi que de l'organisme Eau Secours ont soulevé des préoccupations au niveau de la gestion des matières résiduelles, ainsi que des matières dangereuses et des impacts négatifs que ceux-ci peuvent générer sur la qualité des eaux de surface.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Les principales préoccupations portent sur la persistance de la contamination présente sur le site, à la suite des opérations historiques de l'ancien site minier. Il fut noté que malgré des efforts de restauration, l'impact potentiel d'un nouveau projet minier sur une situation déjà problématique était préoccupant. Plus précisément, l'absence d'amélioration notable dans les concentrations de métaux dans les eaux à proximité du site fut soulevée. Les consultations ont relevé une demande d'évaluation des objectifs de restauration et des mesures qui seront mises en place pour s'assurer qu'elles soient suffisamment rigoureuses pour protéger l'environnement et les milieux aquatiques à long terme.

Tableau 12.1 Résumé de l'information clé, du savoir traditionnel et des préoccupations pour le projet lié à la qualité des eaux de surface

Thème	Information clé, savoir traditionnel et préoccupations	Influence sur l'évaluation	Où l'information est traitée dans l'EIES
Préservation de la qualité des eaux de surface	Préoccupations concernant les dépassements de la qualité de l'eau dus à l'ancien projet et aux objectifs de restauration Questionnement au niveau du suivi environnemental de la qualité des eaux de surface	Analyse des conditions actuelles du milieu de référence, inclue l'analyse des données historiques, ainsi que du suivi de la qualité des eaux lors de la phase de restauration de l'ancien site minier	Chapitre 13 Wachiih, 2024
Traitement et gestion des eaux	Préoccupation au sujet de la collecte et du traitement des eaux ayant été en contact avec les résidus miniers	Compris dans les mesures d'atténuation des impacts potentiels	Chapitre 3 Chapitre 25 AGP, 2024 WSP, 2024
Urgences environnementales	Préoccupation vis-à-vis les risques de déversements de produits pétroliers et matières dangereuses et nocives	Compris dans les mesures d'atténuation des impacts potentiels	Chapitre 3 Chapitre 25 AGP, 2024
Dénoyage des fosses	Préoccupation au sujet de l'impact du dénoyage des fosses sur la qualité de l'eau sur les autres plans d'eau environnants	Évalué comme impact potentiel sur la qualité des eaux de surface	Chapitre 3 Chapitre 10 Chapitre 13 WSP, 2024
Maintenance d'infrastructures	Questionnement au niveau de la maintenance des infrastructures incluant l'inspection des ponceaux pour éviter la rouille dans l'eau Assurer une bonne rétention de l'eau du parc à résidus	Compris dans les mesures d'atténuation des impacts potentiels	Chapitre 3 Chapitre 25 AGP, 2024

12.1.3 Impacts potentiels, voies d'actions et paramètres mesurables

Les phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet minier Troilus comprennent plusieurs activités, contribuant à l'interaction du projet minier Troilus avec les eaux de surface. Ces activités ont le potentiel de modifier la qualité des eaux de surface. L'interaction entre les activités du projet et la CV peut se traduire par la génération d'impacts potentiels sur la qualité des eaux de surface au cours des trois phases du cycle de vie du projet. La modification de la qualité des eaux de surface peut générer un impact sur les habitats aquatiques, la faune et la flore aquatique, les activités sociales et récréatives telles que la chasse et la pêche, ainsi que la consommation humaine des eaux de surface. D'autre part,

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

la modification de la qualité des eaux de surface peut engendrer un impact sur les utilisations du territoire par les communautés autochtones.

L'identification des impacts potentiels sur la qualité des eaux de surface a pris en compte les préoccupations soulevées par les parties prenantes, détaillées à la section 12.1.2. Plus précisément, l'interaction des activités du projet avec les eaux de surface peut mener à la modification des paramètres physico-chimiques de celles-ci. Les impacts potentiels incluent l'eutrophisation des eaux de surface, leur acidification et leur stratification, la bioaccumulation de contaminants dans les organismes dont l'habitat est le milieu physique de la CV, ainsi qu'une augmentation relative de la toxicité aiguë et chronique des eaux de surface.

Les paramètres mesurables de la modification potentielle des paramètres de qualité des eaux de surface représentent le changement des valeurs des concentrations des paramètres physico-chimiques du milieu des eaux de surface, par rapport aux conditions de référence de celle-ci. Les conditions de références sont détaillées à la section 12.2.2. Ce changement est directement ou indirectement attribuable aux activités du projet minier Troilus au sein des limites spatio-temporelles présentées à la section 12.1.4. L'élaboration d'un programme de suivi environnemental de la qualité des eaux de surface au long du cycle de vie du projet minier Troilus permettra d'évaluer les paramètres mesurables de cet impact potentiel sur la CV. Le tableau 12.2 présente les voies d'actions et les paramètres mesurables utilisés dans l'évaluation des impacts potentiels sur la qualité des eaux de surface.

Tableau 12.2 Impacts potentiels, voies d'actions et paramètres mesurables pour la qualité des eaux de surface

Impact potentiel	Voie d'action	Paramètre mesurable et unité de mesure
Modification de la qualité des eaux de surface	<p>Changement des paramètres physiques et chimiques des eaux de surface par le rejet des eaux de contact dans le milieu récepteur.</p> <p>Exposition des minéraux sulfurés, métallifères et non métallifères à des conditions oxydantes.</p> <p>Exposition des matériaux des parois de la fosse, gestion des stériles, gestion des résidus.</p> <p>Modification de la qualité des eaux de surface due aux opérations du site minier, circulation, utilisation de machinerie lourde, gestion des déchets, déversements accidentels</p>	<p>Changement de la concentration des paramètres physiques et chimiques dans les eaux de surface directement lié aux activités du projet (mg/l ou µg/l), tels que :</p> <ul style="list-style-type: none">• Teneurs en métaux• Teneurs des matières en suspension (MES), solides dissous totaux (SDT),• Hydrocarbures pétrolier C10-C50,• Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP),• Teneurs en composés inorganiques,• Teneurs en composés organiques volatils (COV),• Demande biologique en oxygène (DBO),• Demande chimique en oxygène (DCO),• Paramètres physico-chimiques (pH, température, conductivité électrique, potentiel d'oxydo-réduction, oxygène dissous, turbidité, dureté, alcalinité)

12.1.4 Limites spatiales et temporelles

12.1.4.1 Limites spatiales

L'évaluation de la CV de la qualité des eaux de surface intègre une analyse approfondie de la qualité physico-chimique de tous les plans d'eau susceptibles d'être affectés dans la zone d'étude. La zone d'étude correspond au cadre spatial, auquel sont associées les sources d'impacts potentiels sur la qualité des eaux de surface du milieu récepteur, ainsi que l'évaluation des impacts du projet. Elle comprend la zone de développement du projet (ZDP), la zone d'étude locale (ZEL) et la zone d'étude régionale (ZER). La détermination de la limite d'évaluation spatio-temporelle de la CV de la qualité des eaux de surface a été déterminée conjointement à la CV d'hydrologie. Les deux CV présentent donc les mêmes ZEL et ZER, détaillées à la section 12.1.4 et aux cartes 12.1 et 12.2.

12.1.4.2 Limites temporelles

La limite temporelle détermine le moment où un impact est évalué par rapport aux phases principales du projet. La limite temporelle de l'évaluation comprend toutes les phases du projet, du début de la construction jusqu'à la fin de la fermeture. Selon le calendrier actuel du projet, les phases du projet comprennent :

- Construction (année -3 à -1)
- Exploitation :
 - Phase d'exploitation 1 (années 1 à 21) : traitement avec extraction de minerai
 - Phase d'exploitation 2 (année 22) : traitement sans extraction de minerai
- Démantèlement, restauration et réhabilitation :
 - Fermeture active (années 22 à 24)
 - Fermeture passive (années 24+)

La construction, l'exploitation, et la fermeture du site du projet, se traduisent par des activités entraînant des modifications dans les composantes physico-chimiques du milieu récepteur par rapport au niveau de référence établi en amont de la phase de construction du projet. Se reporter au chapitre 3 de l'EIES pour obtenir une description détaillée des activités prévues au cours de chaque phase, ainsi qu'à la section 12.3.

Ainsi, la limite temporelle d'évaluation de la qualité des eaux de surface comprend un suivi ponctuel des variations saisonnières des teneurs de paramètres physico-chimiques mesurables, préidentifiés pour la quantification d'impacts potentiels sur la CV au cours de chacune des phases principales du projet.

12.1.5 Caractérisation des impacts résiduels

Les impacts résiduels sont définis comme étant les impacts restants après l'application d'une mesure d'atténuation (André et al., 2021). Les impacts résiduels sur la qualité des eaux de surface sont évalués en fonction de plusieurs caractéristiques. Chaque caractéristique présente une mesure quantitative ou qualitative, permettant de décrire le degré d'importance des impacts résiduels sur la qualité des eaux de

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

surface. Le tableau 12.3 détaille ces caractéristiques, permettant de décrire les impacts résiduels sur la CV.

Tableau 12.3 Caractérisation des impacts résiduels pour la qualité des eaux de surface

Caractérisation	Description	Mesure quantitative ou définition de la catégorie qualitative
Direction	La tendance à long terme de l'impact résiduel	<p>Positif - un impact résiduel qui fait évoluer les paramètres mesurables dans un sens favorable pour la CV par rapport à la base de référence.</p> <p>Négatif - un impact résiduel qui fait évoluer les paramètres mesurables dans un sens défavorable pour la CV par rapport à la base de référence.</p> <p>Neutre - pas de changement net des paramètres mesurables pour la CV par rapport à la base de référence.</p>
Ampleur	L'ampleur de la modification des paramètres mesurables ou de la CV par rapport aux conditions existantes	<p>Si elles sont exprimées qualitativement, les catégories sont les suivantes :</p> <p>Pas de changement mesurable - aucun changement mesurable de l'impact ne peut être constaté.</p> <p>Faible – Un changement mesurable peut être détecté et dont l'impact mesurable se situe dans les intervalles de variation naturelle par rapport aux conditions de l'état de référence.</p> <p>Modéré – Un changement mesurable qui dépasse les intervalles de variation naturelle par rapport aux conditions de l'état de référence et la qualité des eaux de surface ne respectent pas les limites des critères établis pour le suivi de la qualité des eaux de surface (CCME, MELCCFP [CVAC, CVAA])¹.</p> <p>Élevé – Un changement mesurable qui dépasse les intervalles de variation naturelle par rapport aux conditions de l'état de référence et qui ne respecte pas les limites des critères établis pour le suivi de la qualité des eaux de surface de la Directive 019 (MDDEP, 2012). L'impact de ce changement réduit la qualité des eaux de surface.</p>
Étendue géographique	La zone géographique dans laquelle un impact résiduel se produit	<p>ZDP - les impacts résiduels sont limités à la ZDP</p> <p>ZEL - les impacts résiduels s'étendent à la ZEL</p> <p>ZER - les impacts résiduels s'étendent à la ZER</p>
Moment	Considère le moment où l'impact résiduel est censé se produire	<p>Sensibilité nulle - L'impact ne se produit pas pendant une étape critique de la vie (par exemple, en dehors des périodes de frai des poissons ou de mise-bas des élans ou des périodes d'activité culturelle) ou le moment choisi n'a pas d'incidence sur la CV.</p> <p>Sensibilité modérée - L'impact peut se produire pendant une période peu sensible d'un stade de vie critique des espèces aquatiques ou des périodes d'activité culturelle.</p>

¹ CCME : Conseil canadien des ministres de l'Environnement / CVAA : Critère de toxicité aiguë / CVAC : Critère de toxicité chronique pour la vie aquatique

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Caractérisation	Description	Mesure quantitative ou définition de la catégorie qualitative
		Sensibilité élevée - L'impact se produit à un stade critique de la vie (ex. : période de frai des poissons) ou lors d'activités importantes sur le plan culturel (ex. : récolte des plantes, chasse, pêche ou période des fêtes).
Durée	Temps nécessaire pour que le paramètre mesurable ou la CV revienne à son état initial ou que l'impact résiduel ne puisse plus être mesuré ou perçu.	Court terme - l'impact résiduel est limité à la phase du projet durant laquelle l'activité présentant la voie d'action de l'impact a lieu. Moyen terme - l'impact résiduel s'étend au-delà de la durée de la phase d'exploitation, et est attendu persister au-delà de la fermeture du projet. Long terme - l'impact résiduel s'étend au-delà de la durée du cycle de vie du projet (>25 ans).
Fréquence	Identifie la fréquence de l'impact résiduel et sa fréquence au cours du projet ou d'une phase spécifique.	Événement unique Événement irrégulier multiple - se produit à intervalles <u>irréguliers</u> . Événement régulier multiple - se produit à intervalles <u>réguliers</u> . Continu - se produit continuellement.
Réversibilité	Il s'agit de savoir si un paramètre mesurable ou la CV peut revenir à son état initial après la cessation de l'activité du projet.	Réversible - l'impact résiduel est susceptible d'être inversé après l'achèvement de l'activité et la remise en état. Irréversible - il est peu probable que l'impact résiduel soit inversé.

12.1.6 Définition des seuils de détermination de l'importance

L'importance des impacts résiduels est déterminée à l'aide du système de classement de l'Agence d'évaluation d'impact du Canada (AÉIC) par les seuils suivants :

- **Négligeable ou faible** : Les impacts sur la qualité des eaux de surface sont susceptibles d'être d'envergure négligeable ou moindre s'ils sont d'ampleur négligeable ou faible, de courte durée, peu fréquents, de faible étendue spatiale, réversibles ou facilement évitables, et de générer une modification des paramètres physico-chimiques des eaux de surface mineure dans les contextes sanitaires ou écologiques. Les mesures d'atténuation permettront aux conditions de référence de rester largement inchangées;
- **Modéré** : Les impacts sur la qualité des eaux de surface sont susceptibles d'être d'envergure moyenne s'ils sont d'ampleur modérée, de durée modérée, occasionnels, éventuellement/partiellement réversibles, et de générer un niveau modéré de modification de paramètres physico-chimiques des eaux de surface, dans les contextes environnementaux et sanitaires. Il se peut que les mesures d'atténuation ne permettent pas d'éliminer, de réduire, de contrôler ou de compenser entièrement les impacts, mais elles devraient empêcher les impacts résiduels sur la qualité des eaux de surface, par rapport à l'état de référence actuel;

- **Élevé** : Les impacts sur la qualité des eaux de surface sont susceptibles d'être d'envergure élevée s'ils sont de grande ampleur, permanents/à long terme, fréquents, irréversibles et de s'étendre sur une grande superficie ou dans une zone d'utilisation autochtone exclusive/préférée ou vulnérable sur le plan écologique/environnemental. Des niveaux élevés d'impact dans les contextes environnementaux, et sanitaires sont attendus. Il existe un degré élevé d'incertitude quant à l'efficacité des mesures d'atténuation ou les mesures d'atténuation sont incapables de traiter complètement les impacts, de sorte que la qualité des eaux de surface soit dégradée.

12.2 Description de la composante valorisée

Cette section fournit un résumé des conditions historiques et actuelles du milieu de référence actuel pour cette composante valorisée (CV). La description de la qualité des eaux de surface intègre une analyse de la qualité physico-chimique de tous les plans d'eau susceptibles d'être affectés par le projet dans la ZER et la ZEL. Cela comprend l'analyse des paramètres physico-chimiques (c.-à-d. pH, la température de l'eau, la conductivité et le potentiel d'oxydoréduction (ORP)), ainsi que des constituants chimiques (c.-à-d., ions majeurs/mineurs, métaux dissous).

Les conditions actuelles de la CV sont influencées par les activités historiques de l'ancien site minier. Les conditions actuelles de la CV représentent un niveau de référence du milieu, permettant d'évaluer les impacts potentiels, résiduels et cumulatifs du projet sur la CV. Une description de la qualité des eaux avant 1996 soit avant l'exploitation de l'ancien site minier est présentée. Les problématiques en lien avec la qualité des eaux de surface lors de la phase d'opération et de fermeture de l'ancien site minier sont également abordées. Les résolutions de ces problématiques sont décrites à la section 12.2.2. Le suivi environnemental de post-fermeture de l'ancien site minier a été effectué de la fermeture du site en 2010 jusqu'à présent. Enfin l'état de référence actuel (2019 à 2023) de la qualité des eaux de surface du milieu est présenté à la section 12.2.3.

12.2.1 Méthodologie

12.2.1.1 Revue documentaire

L'analyse du cadre de référence de la CV se base sur une revue des données et informations disponibles dans le cadre du suivi de qualité d'eau de surface. Cette revue identifie trois périodes distinctes :

1. La période historique de l'état de référence du milieu avant l'opération de l'ancien site minier, soit avant 1996;
2. La période historique d'exploitation, de fermeture et de suivi post-fermeture de l'ancien site minier, soit de 1996 à présent;
3. La période caractérisant les conditions actuelles de la CV, soit de 2019 à 2023.

Les documents et études environnementales suivants ont été utilisés comme références principales pour l'élaboration de la description de la CV pour chacune de ces trois périodes.

Les études suivantes caractérisent les données du suivi environnemental de la qualité des eaux de surface lors de la phase de pré-exploitation de l'ancien site minier, soit pré -1996. Ces données, ainsi que l'état de référence initial du milieu, sont présentées à titre informatif.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

- Entraco. 1993. Projet Troilus – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. 232 p.;
- Corporation minière Inmet. 1995. Memorandum Projet Troilus. Monitoring campaign of November 1995. Water and sediment quality. Sampling results. ENV-IN-044. Toronto, ON;
- Corporation minière Inmet. 1996. Programme de surveillance et d'inspection environnementale soumis au ministère de l'Environnement et de la Faune, Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord du Québec. Projet Troilus.

Les données du suivi environnemental de la qualité des eaux de surface de 1996 à 2018 ont été obtenues de Troilus Gold. Ces données, les rapports annuels de surveillance environnementale, ainsi que les rapports suivants détaillent les problématiques observées, et leur résolution.

- Genivar Limited Partnership (Genivar). 2009. Rapport d'interprétation du deuxième cycle des ESEE et du suivi biologique de la mine Troilus. No de référence : T-111915;
- Genivar Limited Partnership (Genivar). 2013. Caractérisation annuelle de la qualité de l'eau, des sédiments et des communautés d'invertébrés benthique. Mine Troilus – 2012. Pagination multiple et annexes.

Les données sur la qualité des eaux de surface recueillies sur le site minier de Troilus entre 2019 et 2023 ont été intégrées au rapport et ont été utilisées pour caractériser l'état actuel de la qualité des eaux de surface.

- Wachiih Ressources (Wachiih). 2020. Projet minier Troilus – État de référence de la qualité de l'eau, des sédiments et des communautés d'invertébrés benthiques. Rapport préparé pour Troilus Gold. 36 p. + annexes (annexe G.1.4 de l'ÉIES);
- Troilus Gold Corp – Département Environnement. 2021. Programme de surveillance et d'inspection environnementale post-fermeture 2020. Soumis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec. Québec (annexe G.1.5 de l'ÉIES);
- WSP. 2024. Troilus Project Operational Site-Wide Water Management Plan. Feasibility Study. 61 pages + tables, figures et annexes. N/Réf : 059-2252552002-RevA (annexe C.14 de l'ÉIES);
- Wachiih Ressources (Wachiih). 2024. Qualité de l'eau de surface et des sédiments - Étude de référence – Projet minier Troilus. Rapport du projet 141022002 (22-0243). 68 pages + annexes. (annexe G.1.6 de l'ÉIES)

12.2.1.2 Campagnes et méthodes d'échantillonnage

Méthodes d'échantillonnage

Lors de la période avant 1996, le protocole d'échantillonnage mis en place, ainsi que le choix des paramètres analysés et les critères de qualité, suivaient la Directive 019 (MDDEP, 2012) effective en 1996 (Corporation minière Inmet 1996). Les méthodes d'échantillonnage appliquées au cours des campagnes de suivi de la qualité des eaux de surface du milieu de 2011 à 2023 ont suivi les

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

recommandations contenues dans les documents et guides suivants (Wachiih 2024; Troilus Gold Corp. 2021; Genivar 2013; Genivar 2009) :

- Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC, 2017);
- Procédures d'échantillonnage pour le suivi de la qualité de l'eau en rivière (MDDELCC, 2016);
- Protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux en traces (MDDELCC, 2014);
- Manuel des protocoles d'échantillonnage pour l'analyse de la qualité de l'eau au Canada (CCME, 2011);
- Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales (MDDEP, 2008).

Dans les cours d'eau peu profonds, les échantillons ont été prélevés à gué en utilisant une méthode instantanée, où l'échantillonneur se place au centre du cours d'eau, face au courant, et prélève les échantillons au milieu de la colonne d'eau. Les prélèvements se faisaient à la proue du bateau, au moins 10 minutes après l'arrêt du moteur pour éviter la contamination par hydrocarbures, en utilisant une bouteille conçue pour l'échantillonnage des métaux à l'état de trace. Après prélèvement, les bouteilles d'échantillons ont été conservées à 4 °C jusqu'à leur arrivée au laboratoire. Les analyses des échantillons ont été effectuées par des laboratoires agréés par le Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec (CEAEQ). Les méthodes analytiques et les limites de détection des appareils utilisés sont documentées dans les certificats d'analyse, joints aux rapports respectifs (Wachiih, 2024).

Les paramètres mesurés in situ ont été prélevés à l'aide d'une sonde multiparamètre, calibrée au début de chaque campagne pour tous les paramètres, et au début de chaque journée d'échantillonnage pour les relevés d'oxygène dissous. La profondeur de l'eau a été mesurée à l'aide d'un profondimètre ou d'un échosondeur (Wachiih, 2024).

Les certificats d'analyses se trouvent en annexe aux rapports respectifs des consultants (Genivar 2013, WSP 2017, Wachiih 2019, Wachiih, 2024).

Campagnes d'échantillonnage

Le suivi environnemental de la qualité des eaux de surface de 2011 à 2015 a été effectué une fois par année par les entreprises Genivar et WSP. De plus, des échantillons d'eau ont été prélevés à l'effluent du parc à résidus de la mine afin de répondre aux exigences de rejet énoncées dans le Règlement sur les effluents des mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD). Les échantillons caractérisant la qualité des eaux de surface ont été prélevés aux stations suivantes (carte 12.1) :

- E3 : située dans le lac A (PE43), exposée à l'effluent minier;
- E6 : station témoin située dans le lac B (PE29);
- E7 : station témoin située dans le lac Amont (PE2).

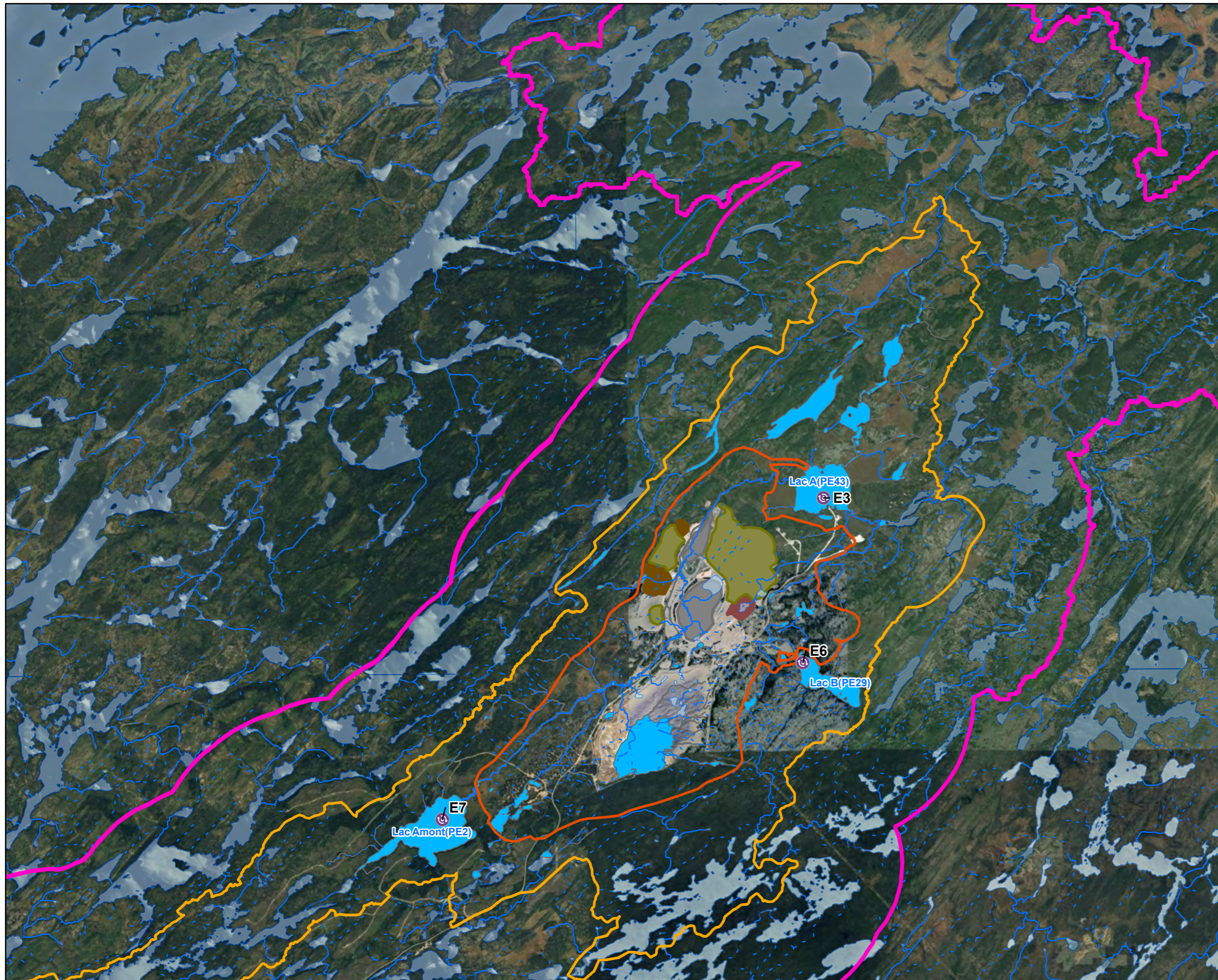
Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

À partir de janvier 2016, la fréquence annuelle des campagnes d'échantillonnage des eaux de surface a été réduite à une fois aux trois ans. Ce changement est communiqué dans le certificat d'autorisation émis par le ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC) daté du 12 août 2016.

Le suivi environnemental de la qualité des eaux de surface du milieu actuel (2019 à 2023) a été effectué par l'entreprise Wachih Ressources. Un programme spécifique de suivi environnemental a été mis en place en 2018, conformément aux recommandations du Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel (MDDELCC, 2017). Les stations E1, E2, E3, E4, E5, E6 et E7 ont été échantillonnées en 2019. En 2022 et 2023, deux à trois campagnes d'échantillonnage saisonnier ont eu lieu annuellement aux stations E0-1, E0-2, E0-3, E2-2, E7-2. Seules les stations E2-2 et E7-2 ont été échantillonnées au printemps, à l'été et à l'automne. La station E8 a été échantillonnée trois fois en 2023. L'ensemble des stations, leurs emplacements et les dates d'échantillonnage sont présentés au tableau 12.4.

La carte 12.2 illustre l'emplacement des stations d'échantillonnage établies entre 2019 et 2023.



LÉGENDE/LEGEND

- Zone de développement du projet / Project Development Area
- Zone d'étude locale / Local Study Area
- Zone d'étude régionale / Regional Study Area
- Halde de minerai existant / Existing Ore Stockpile
- Halde à mort-terrain existant / Existing Overburden Pile
- Halde à stériles existant / Existing Waste Rock Pile
- Fosses existants / Existing Open Pits
- Littoral / Body of Water

Stations d'échantillonnage / Sampling Points

- Qualité de l'eau 2013, 2014, 2015 et 2018 / Water Quality 2013, 2014, 2015 and 2018

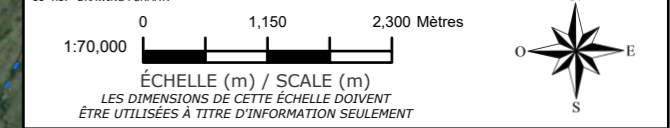
Cours d'eau naturel / Natural Watercourses

- Permanent / Permanent
- Intermittent / Intermittent
- Plan d'eau / Lake

2				
RÉV.	DESCRIPTION	AA/MM/JJ	PAR	VÉRIF.

RÉFÉRENCES/REFERENCES
 Infrastructures proposées: 167040485_PublicationDonnes_Infrastructures_Poly, Stantec, 25 Janvier 2024
 Carte de base: Bing, 06 Juin 2023

NOTES
 CES INFORMATIONS NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITES SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE BLUMETRIC ENVIRONMENTAL INC. NE PAS AGRANDIR ET RÉDUIRE LA TAILLE DE CE DESSIN. CE DESSIN A PEUT-ÊTRE ÊTRE RÉDUIT. TOUTES LES ÉCHELLES ET ANNOTATIONS INDICQUÉES SONT BASÉES SUR UN FORMAT DE DESSIN DE 11 "X17".
 THIS INFORMATION MAY NOT BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF BLUMETRIC ENVIRONMENTAL INC. DO NOT ENLARGE OR REDUCE THE SIZE OF THIS DRAWING. THIS DRAWING MAY HAVE BEEN REDUCED IN SIZE. ALL SCALES AND ANNOTATIONS SHOWN ARE BASED ON AN 11 "X17" DRAWING FORMAT.



CLIENT
Troilus Gold Corp.

PROJET/PROJECT
Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus / Environmental and Social Impact Assessment for the Troilus Mine Project

TITRE/TITLE
Suivi de la qualité des eaux de surface 1996 à 2018 / Surface Water Quality Sampling Locations 1996 to 2018

NO. PROJET / PROJECT NO.
 240433 / 167040485

DATE
 06/ 20/ 2025

CONÇU / CHECKED
 E. Formankova

RÉVISÉ / VERIFIED
 C. Gardois

DESSINÉ / DRAWN
 M. Baker

No FIGURE
 12.1

ED./REV.
 2



LÉGENDE / LEGEND

- Zone de développement du projet / Project Development Area
- Zone d'étude locale / Local Study Area
- Zone d'étude régionale / Regional Study Area
- Halde à mort-terrain existant / Existing Overburden Pile
- Halde à stériles existant / Existing Waste Rock Pile
- Fosses existants / Existing Open Pits
- Littoral / Body of Water

Stations d'échantillonnage / Sampling Points

- Qualité de l'eau 2019 / Water Quality 2019
- Qualité de l'eau 2022 & 2023 / Water Quality 2022 & 2023
- Qualité de l'eau 2023 / Water Quality 2023

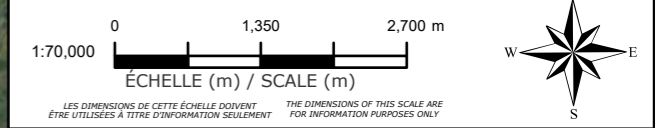
Cours d'eau naturel / Natural Watercourses

- Permanent / Permanent
- Intermittent / Intermittent
- Plan d'eau / Lake

2				
RÉV.	DESCRIPTION	AA/MM/YY	BY	VERIF.

RÉFÉRENCES/REFERENCES
 Proposed Infrastructure: 167040485_PublicationDonnes_Infrastructures_Poly, Stantec, 25 January 2024
 Base Map: Bing, 06 June 2023

NOTES
 CES INFORMATIONS NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITES SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE BLUMETRIC ENVIRONMENTAL INC. NE PAS AGRANDIR ET RÉDUIRE LA TAILLE DE CE DESSIN. CE DESSIN A PEUT-ÊTRE ÉTÉ RÉDUIT. TOUTES LES ÉCHELLES ET ANNOTATIONS INDICQUÉES SONT BASÉES SUR UN FORMAT DE DESSIN DE 11"X17".
 THIS INFORMATION MAY NOT BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF BLUMETRIC ENVIRONMENTAL INC. DO NOT ENLARGE OR REDUCE THE SIZE OF THIS DRAWING. THIS DRAWING MAY HAVE BEEN REDUCED IN SIZE. ALL SCALES AND ANNOTATIONS SHOWN ARE BASED ON AN 11"X17" DRAWING FORMAT.



CLIENT
Troilus Gold Corp.

PROJET/PROJECT
Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus / Environmental and Social Impact Assessment for the Troilus Mine Project

TITRE/TITLE
Suivi de la qualité des eaux de surface 2019 à 2023 / Surface Water Quality Sampling Locations 2019 to 2023

NO. PROJET / PROJECT NO.
 240433 / 167040485

DATE
 06/ 20/ 2025

CONÇU / CHECKED
 E. Formankova

RÉVISÉ / VERIFIED
 C. Gardois

DESSINÉ / DRAWN
 M. Baker

Figure No.
 12.2

ED./REV.
 2

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Tableau 12.4 Description des stations d'échantillonnage du milieu actuel (Wachiih, 2024)

Station	Nom du plan d'eau	Description	Date d'échantillonnage
E1	PE52	Station située en aval du lac A (PE43), plus précisément, au plan d'eau PE52 au confluent du cours d'eau CE51 - SH1 en aval du lac A2 (PE50) et du cours d'eau CE58 - SH4 en aval du lac Hameçon (PE58).	2019-06-05 2019-06-26 2019-07-17 2019-08-13 2019-09-04 2019-09-25
E2	Ruisseau Bibou (CE2)	Station située dans le ruisseau Bibou (CE2) en amont du Lac A (PE43) et exposée à l'effluent minier	2019-06-06 2019-06-26 2019-07-16 2019-08-13 2019-09-04 2019-09-26
E3	Lac A (PE43)	Station située dans le milieu récepteur de tous les effluents du site minier;	2019-06-04 2019-06-26 2019-07-16 2019-08-13 2019-09-04 2019-09-25
E4	Ruisseau Bibou (SH156)	Station située dans le ruisseau tributaire du lac A, au segment SH156 reliant le lac B (PE29) au lac A (PE43)	2019-06-03 2019-06-26 2019-07-16 2019-08-13 2019-09-04 2019-09-26
E5	Ruisseau Bibou (SH33)	Station située dans le ruisseau Bibou, au segment SH33 en aval et à proximité de l'ancien point de rejet du parc à résidus miniers	2019-06-03 2019-06-26 2019-07-16 2019-08-13 2019-09-04 2019-09-26
E6	Lac B (PE29)	Station témoin située dans la ZDP au lac B (PE29) en aval du site minier	2019-06-03 2019-06-26 2019-07-16 2019-08-13 2019-09-04 2019-09-26
E7	Lac Amont (PE2)	Station témoin située dans la ZEL et en amont du site minier	2019-06-03 2019-06-26 2019-07-16 2019-08-13 2019-09-04 2019-09-26
E0-1	Lac Boisfort	Station située dans la ZER et en aval des stations initialement exposées aux effluents miniers	2022-08-11, 2022-10-18, 2023-07-27, 2023-08-27
E0-2	Lac Boisfort	Station située dans la ZER et en aval des stations initialement exposées aux effluents miniers	2022-08-11, 2022-10-18, 2023-07-27, 2023-08-27
E0-3	Lac Boisfort	Station située dans la ZER et en aval des stations initialement exposées aux effluents miniers	2022-08-11, 2022-10-18, 2023-07-27, 2023-08-28, 2023-10-17
E2-2	Ruisseau Bibou (SH64) à l'embouchure du lac A (PE43)	Station dans la ZEL et exposée aux effluents miniers	2022-06-27, 2022-08-11, 2022-10-25, 2023-07-27, 2023-08-28
E7-2	Plan d'eau en amont du lac Amont (PE-1)	Station ajoutée à titre de station témoin, puisque la station E7 risquait d'être directement impactée par la construction d'une digue de diversion. Station située dans la ZEL	2022-06-27, 2022-08-11, 2022-10-26, 2023-08-28
E8	Lac Requin	Station témoin, située dans la ZER à l'extérieur de la ZEL.	2023-07-26 2023-08-27 2023-10-16

Les paramètres physico-chimiques et les constituants chimiques analysés sont résumés dans le tableau 12.5. Les critères de qualité d'eau de surface appliqués au suivi de la qualité des eaux de surface incluaient (Wachiih 2024) :

- Les critères de la qualité de l'eau de surface, MELCCFP 2019, 2021, 2022 et 2023;
- Les recommandations canadiennes pour la qualité de l'environnement, CCME 2017.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Tableau 12.5 Paramètres analysés pour le suivi de la qualité des eaux de surface

Paramètres physico-chimiques	Constituants chimiques
Température	Coliformes thermotolérants/fécaux
Demande biochimique en oxygène (DBO5)	Cyanures totaux
Alcalinité totale	Méthylmercure total
pH	Bromures (Br-)
Conductivité spécifique	Chlorures (Cl-)
Conductivité (à 25 °C)	Sulfates (SO42-)
Dureté totale	Fluorures (F-)
Turbidité	Azote ammoniacal
Oxygène dissous	Azote total Kjeldahl
Matières en suspension (MES)	Nitrates
Solides dissous totaux (SDT)	Nitrites
Carbone organique dissous (COD)	Nitrites-Nitrates
Demande chimique en oxygène (DCO)	Phosphore total à l'état trace
Radioactivité	Métaux extractibles totaux : Aluminium (Al), Antimoine (Sb), Argent (Ag), Arsenic (As), Baryum (Ba), Béryllium (Be), Bismuth (Bi), Bore (B), Cadmium (Cd), Calcium (Ca), Chrome (Cr), Cobalt (Co), Cuivre (Cu), Étain (Sn), Fer, (Fe), Lithium (Li), Magnésium (Mg), Manganèse (Mn), Mercure (Hg), Molybdène (Mo), Nickel (Ni), Plomb (Pb), Potassium (K), Sélénium (Se), Sodium (Na), Strontium (Sr), Tellure (Te), Thallium (Tl), Titane (Ti), Tungstène (W), Uranium ®, Vanadium (V), Zinc (Zn)
Chlorophylle A	Hydrocarbures pétroliers (C10-C50)
	Composés organiques volatils (BTEX)
	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)
	Radium 226*

*Paramètre analysé en 2022-2023

12.2.2 Qualité des eaux de surface : cadre de référence du milieu historique

12.2.2.1 Qualité des eaux de surface avant 1996

Une campagne d'échantillonnage de l'eau de surface a été menée en 1991 sur le site à l'étude afin de déterminer les caractéristiques physico-chimiques du milieu. Des échantillons ont été prélevés à la sortie du lac B (PE29) et à la sortie du lac A (PE43). Les résultats de cette campagne d'échantillonnage respectaient les principes directeurs reconnus pour la protection de la vie aquatique en 1991 (Environnement Canada, 1979; US. Environmental Protection Agency, 44019-76-023; Environmental Studies Board, 1973, EPA. R3.73.033) (Corporation Minière Inmet, 1996).

Deux autres campagnes d'échantillonnage d'avant-projet ont été effectuées par la Corporation Minière Inmet en novembre 1995 et en août 1996, avant le rejet d'effluent minier dans le milieu récepteur. Les échantillons ont été prélevés au lac Amont, en aval du site au lac A (PE43) et au lac Boisfort, à 10 km en

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

aval du site minier. Ces campagnes avaient pour objectif d'évaluer l'influence des rejets miniers sur le milieu récepteur, et d'établir une référence pour la qualité des eaux avant l'opération de l'ancien site minier. Les résultats de la campagne d'échantillonnage 1995-1996 indiquaient un environnement aquatique naturellement acide, riche en aluminium, fer, nickel, sulfures et phosphates. Aucune tendance saisonnière n'a pu être observée dû au faible nombre d'échantillons recueillis.

12.2.2.2 Qualité des eaux de surface de 1996 à 2018

Un suivi environnemental de la qualité des eaux de surface a été effectué de 1996 à 2018, soit au cours de l'opération et de la fermeture de l'ancien site minier. Les stations d'échantillonnage E3, E6 et E7 caractérisent respectivement la qualité des eaux de surface dans le milieu récepteur au lac A (PE43), le milieu témoin en aval du site minier au lac B (PE29) et dans la ZEL en amont du site, au lac Amont (PE2). La station E6 (lac B) présentait des teneurs élevées en cuivre variant de 4,2 µg/l en 2011 à 2,8 µg/l en 2018. Ces teneurs dépassaient les critères du CCME et les critères de protection de la vie aquatique d'impact chronique (CVAC) et impact aigu (CVAA) du MELCC. Des dépassements des critères du CCME ont également été notés pour les matières en suspension (MES) aux stations E6 et E7. La station E6 présentait des teneurs variant de 8,2 mg/l en 2013 à 9,3 mg/l en 2018. Des teneurs similaires ont été observées à la station E7, soit 8,39 mg/l en 2013 et 9,3 mg/l en 2015. Les stations exposées E3 et E6 présentaient également des dépassements des critères du CCME pour les concentrations en oxygène dissous, comparativement à la station E7. Des dépassements des critères CVAC du MELCC ont également été observés pour l'aluminium, sur l'ensemble des trois stations.

Plusieurs enjeux liés à la qualité des eaux de surface ont été soulevés au cours de la période d'exploitation et de fermeture de l'ancien site minier. Les préoccupations actuelles des parties prenantes sont détaillées à la section 12.1. Les commentaires et observations historiques des utilisateurs du territoire concernant les eaux de surface sont détaillés à la section 6.1. Entre autres, les problématiques suivantes ont été soulevées :

- Concentrations élevées en fer dans la zone du parc à résidus de l'ancien site minier;
- Concentrations élevées en matières en suspensions (MES) dans l'effluent du bassin du parc à résidus (PR-1), tant pendant l'exploitation qu'après sa fermeture. Jusqu'en 2017, un traitement actif par floculation et décantation était en place pour assurer le respect des concentrations maximales en MES autorisées par le REMMMD et la Directive 019 (MDDEP, 2012), soit une moyenne mensuelle de 15 mg/l.

12.2.3 Qualité des eaux de surface : cadre de référence du milieu actuel

12.2.3.1 Qualité de l'eau potable

Les eaux de surface présentes dans la zone d'étude ne sont pas utilisées à des fins d'approvisionnement en eau potable. La qualité des eaux de surface présente dans les plans d'eau situés dans la ZDP peut interagir avec les activités culturelles des communautés Cri, et des utilisateurs du territoire. Plus précisément, les campements Cri, ainsi que les activités de chasse et de pêche qui y sont pratiquées, sont influencés par la qualité de ces eaux.

12.2.3.2 Qualité des eaux de surface de 2019 à 2023

Les fosses J et 87 ont été dénoyées et maintenues à sec entre 1996 et 2010. Des objectifs environnementaux de rejet (OER) ont été élaborés concernant l'effluent issu du dénoyage des fosses. Ces OER sont basés sur la qualité actuelle du milieu récepteur afin que l'effluent ne soit pas susceptible d'altérer le milieu récepteur (voir annexe G.1.7 de l'ÉIES). La qualité de l'eau présente actuellement dans les fosses J et 87 est représentative du milieu récepteur. Ces eaux sont principalement composées de l'infiltration des eaux souterraines, du ruissellement en provenance des haldes environnantes ainsi que des précipitations. Ces trois sources, issues des activités historiques, influencent déjà le milieu actuel. Les tableaux 12.8a et 12.8b de la section 12.4.4 détaillent l'ensemble des conditions de référence des fosses J et 87. Les conditions actuelles montrent :

- Les concentrations moyennes de sulfate et de dureté pour la fosse J4 sont respectivement de 382 et 546 mg/l. La concentration moyenne de sulfate pour la fosse 87 est de 213 mg/l;
- Les concentrations dissoutes de cuivre, d'aluminium, de cadmium, d'arsenic et de sélénium dépassent les critères réglementaires du CCME, avec des valeurs moyennes respectives de 0,0139, 0,1095, 0,00117, 0,0056 et 0,00191 mg/l;
- Les concentrations dissoutes d'ammoniaque totale dépassent les critères du CCME, avec une valeur moyenne de 0,041 mg/l;
- Les concentrations d'uranium dépassent les critères du CCME et du CVAC, avec une valeur moyenne de 0,0194 mg/l.

Les stations E1, E2, E3, E4, E5, E6 et E7 ont été échantillonnées au cours de l'année 2019. Il est à noter que le milieu récepteur a déjà été et continue d'être influencé par les mêmes sources qui alimentent les eaux dans les fosses J et 87, et ce depuis la phase d'opération de l'ancien site minier. L'échantillonnage des stations situées en amont et en aval du point de rejet des eaux de dénoyage E8, E7-2, E2-2, E0-1, E0-2 et E-03 permet de compléter et de caractériser la qualité des eaux de surface du milieu récepteur actuel, non influencé par les opérations de l'ancien site minier.

Le rapport Wachiih (2024) détaille les résultats de l'ensemble des paramètres analysés entre 2019 et 2023, aux différentes stations d'échantillonnage du site minier Troilus (voir annexe G1.6). Le tableau 12.6 résume les statistiques associées aux paramètres physico-chimiques des différentes stations d'échantillonnage, présentant des dépassements pour les critères de qualité des eaux de surface (CCME, MELCCFP) lors des campagnes de suivi de la qualité des eaux de surface effectuées. Le tableau 12.6 indique le nombre d'échantillons (%) où il y a dépassement par rapport au nombre total d'observations effectuées, par critère indiqué. Les valeurs spécifiques des critères applicables pour chaque paramètre sont détaillées aux annexes 1, 2 et 3 du rapport Wachiih (2024). Les stations de suivi de la qualité des eaux de surface ont été regroupées en concordance à l'étude de référence du milieu (Wachiih, 2024), de telle façon à représenter les variabilités spatio-temporelles et présenter les statistiques de dépassements de critère de qualité des eaux de surface aux stations témoins (E6, E7, E7-2, E8), aux stations intermédiaires exposées à l'effluent minier (E1, E4, et E5), aux stations directement exposées et en aval de l'effluent minier (E2, E2-2, et E3) et aux stations en aval du site et dans la ZER (E0-1, E0-2 et E-03). Les stations témoins sont situées à l'extérieur de la ZDP, et généralement en amont hydraulique ou dans un sous-bassin versant voisin non affecté. Les stations directement exposées et en

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

aval de l'effluent minier sont situées dans la ZEL, dans les plans d'eau directement en aval du point de rejet de l'effluent minier. Les stations intermédiaires exposées à l'effluent minier sont situées à une distance modérée du point de rejet, sous l'influence de l'effluent minier dilué dans le cours d'eau ou plan d'eau. Les stations situées en aval du site et dans la ZER sont se trouve en aval hydraulique du site du projet, dans la ZER, et permettent d'évaluer la qualité des eaux de surface à l'échelle du bassin versant.

Le milieu actuel des eaux de surface sur l'ensemble de la ZER est naturellement acide, étant caractérisé par un pH relativement faible. Les stations témoins situées au lac Amont (PE2) et au lac B (PE29) présentaient un pH variant entre 6,21 et 7,22. La station E8 située au lac Requin montre un pH de 5,45 (août 2023) et de 5,62 (octobre 2023) et la station E4 située dans le Ruisseau Bibou, au segment SH156 reliant le lac B (PE29) au lac A (PE43) présentait le pH le plus faible, soit de valeur 5,3 en juin 2019 (Wachiih, 2024). En moyenne, les stations témoins présentaient un pH moyen de 6,5 et les stations intermédiaires exposées à l'effluent minier présentaient un pH moyen de 6,6. Les stations directement exposées présentaient un pH moyen de 6,98 et les stations en aval de 6,7. D'autre part, similairement aux observations antérieures (avant 1996 et de 1996 à 2018), les concentrations en oxygène dissous du milieu actuel étaient généralement faibles, caractéristiques d'un milieu oligotrophe. On observe plusieurs valeurs inférieures aux recommandations du CCME sur l'ensemble des stations d'échantillonnage (tableau 12.6).

Les figures 12.1 et 12.2 détaillent les mesures de pH et d'oxygène dissous, observées aux stations d'échantillonnage du milieu récepteur représenté par lac A (PE43), du milieu témoin dans la zone du projet représenté par le lac B (PE29) et du milieu témoin de la ZEL en amont du site minier, représenté par le lac Amont (PE2). Ces figures montrent une vue d'ensemble du pH et des teneurs d'oxygène dissous au cours des périodes d'opération, de fermeture et de suivi environnemental de post-fermeture du site minier (1996-2018), ainsi que de la période caractérisant le milieu actuel (2019-2023). De manière générale, les observations des mesures de pH et d'oxygène dissous démontrent des variations similaires entre le lac A (PE43), lac B (PE29) et le lac Amont (PE2).

En 2019, la conductivité mesurée à la station E3 du milieu récepteur lac A (PE43) variait de 37-99 $\mu\text{S}/\text{cm}$. En 2022 et 2023, la conductivité mesurée aux stations situées dans la ZER au lac Boisfort (E0-1, E0-2 et E0-3) variait entre 17 et 30 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Celle de la station E7-2 située dans la ZEL et en amont du lac Amont (PE1) variait de 16 et 21 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (Wachiih, 2024). Les stations E7 (lac Amont [PE2]), E3 (lac A [PE43]) et E4 (ruisseau tributaire du lac A [PE43]) présentent des concentrations moyennes de sulfate et de dureté de 1,7 et 7,0 mg/l, 6,4 et 10,6 mg/l, et 2,5 et 6,5 mg/l, respectivement.

Le milieu actuel est également caractérisé par des teneurs élevées en aluminium, cuivre, fer, cadmium et plomb. Les teneurs en aluminium présentent des dépassements de critères de qualité d'eau de surface du CCME et du MELCCFP sur l'ensemble des stations d'échantillonnage (tableau 12.6). Ces résultats reflètent des concentrations naturellement élevées en aluminium et en fer dans ce type de milieu nordique (Wachiih 2024). La figure 12.4 montre une faible variabilité des teneurs entre le milieu récepteur du lac A (PE43) et du milieu en amont du site minier au lac Amont (PE2). Des dépassements des critères CVAC et CVAA du MELCCFP pour le cuivre sont rapportés pour toutes les données recueillies à la station E4, situé dans le ruisseau tributaire du lac A (PE43). Des dépassements sont également fréquents au lac A (PE43) (2 échantillons sur 4) et au lac Amont (PE2) (3 échantillons sur 11).

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Des dépassements des critères de la protection de vie aquatique (CCME) pour le cadmium ont été observés aux stations intermédiaires exposées à l'effluent minier E4 et E5, ainsi qu'aux stations directement exposées à l'effluent minier E2, E2-2 et E3. Les stations de suivi environnemental du milieu récepteur montrent des teneurs en cadmium plus élevées qu'aux stations témoins. Plus précisément, on observait aux stations E2, E2-2 et E3 des teneurs en cadmium en moyenne de 0,2076 µg/l, et aux stations E1, E4 et E5 en moyenne de 0,1922 µg/l, alors qu'aux stations témoins E6, E7, E7-2 et E8 en moyenne de 0,0943 µg/l et aux stations E0-1, E0-2 et E0-3 en moyenne de 0,046 µg/l. Les stations E2 et E2-2 démontraient également des teneurs élevées en zinc (max = 132 µg/l). Les stations E8 et E0-3, situées dans la ZER, présentaient également des teneurs élevées en argent, fer, mercure, cuivre et plomb (Wachih, 2024). Ces résultats reflètent des concentrations naturellement élevées en métaux dans ce type de milieu nordique (Wachih, 2024). Les résultats pour les ions et les nutriments du milieu actuel satisfaisaient les critères fédéraux et provinciaux (Wachih, 2024). Il est à noter que les concentrations d'azote ammoniacal total dépassent les critères de la Directive 019 (MDDEP, 2012) et du REMMMD à la station E4 située dans le ruisseau tributaire du lac A (PE43), soit 2 échantillons sur 6, avec une valeur maximale de 2,3 mg/l.

Aucun dépassement de critère n'a été noté pour les MES dans le milieu actuel des eaux de surface. Les mesures effectuées en 2022 et 2023 à la station E7-2, présentaient des valeurs de turbidité variant entre 0,5 et 1 UTN et les concentrations en MES étaient toutes inférieures à 2 mg/l. Pour la station E8, la turbidité variait entre 0,7 et 0,9 UTN et les concentrations en MES entre 1 et 2 mg/l (Wachih, 2024). L'ensemble des stations de la ZEL présentaient de faibles valeurs d'alcalinité totale. Les valeurs obtenues aux stations E0-1, E0-2 et E0-2 étaient inférieures à 10 mg/l de CaCO₃, ce qui signifie que ces milieux sont sensibles à l'acidification (Wachih, 2024).

La figure 12.5 démontre la variabilité des observations du milieu actuel (2019 à 2023) des concentrations de paramètres dépassant les critères de qualité d'eau de surface du milieu actuel aux quatre types de stations de suivi environnemental de la qualité des eaux de surface du site à l'étude. Le fer total présente la plus grande variabilité aux stations directement exposées à l'effluent minier, avec des concentrations variant de 2,5 µg/l jusqu'à 780 µg/l aux stations directement exposées et en aval de l'effluent minier (E2, E2-2, et E3). Cette variabilité est également illustrée à la figure 12.3. En revanche, les stations témoins (E6, E7, E7-2, E8) et les stations exposées intermédiaires à l'ancien effluent minier (E1, E4, E5) montrent une variabilité plus faible des concentrations observées (Wachih, 2024). Cette variabilité observée aux différentes stations est illustrée à la figure 12.5. Le tableau 12.6 montre des teneurs systématiquement élevées pour le plomb sur l'ensemble des stations, présentant des dépassements de critères CVAC du MELCCFP aux stations témoins, aux stations intermédiaires exposées et aux stations en aval et dans la zone d'étude régionale. On observe une variabilité dans les pourcentages de dépassement des critères pour le cuivre (jusqu'à 100 % pour les stations exposées en aval de l'effluent minier à l'ancien effluent). La variabilité des teneurs en aluminium reste relativement faible, témoignant des teneurs naturelles en aluminium du milieu.

Une analyse détaillée de la variabilité saisonnière n'a pu être réalisée pour l'ensemble des stations au cours de la période de 2019 à 2023. Toutefois, les observations de variabilité saisonnières peuvent être mises en évidence aux stations E3 du lac A (PE43) et E7-2 du lac amont du lac Amont (PE1).

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Selon Wachiih (2024), les six observations effectuées au cours de l'année 2019 à la station E3 du lac A (PE43) présentent un pH relativement stable observé au printemps (moy. 6,84), à l'été (moy. 6,98) et à l'automne (moy. 7,17) avec une légère augmentation à l'automne. L'oxygène dissous reste élevé au printemps (moy. 9,05 mg/l) et à l'automne (moy. 9,23 mg/l). La turbidité mesurée est stable, ne montrant pas de variation saisonnière marquée, alors qu'une hausse progressive des concentrations en solides dissous totaux (SDT) est observée, avec des concentrations variant de 59 g/L au printemps à 73 g/L à l'automne. Cette augmentation est cohérente avec la conductivité, possiblement due à l'accumulation de minéraux ou à l'évaporation estivale. Les concentrations en MES étaient en moyenne 1,6mg/l au printemps, de 0,67 mg/l en été et de 0,48 mg/l en automne. On observe donc une légère diminution au fil des saisons. Les concentrations d'azote ammoniacal et l'azote total montrent un pic estival 0,072 mg/l et 0,304 mg/l, respectivement. Des concentrations de chlorures croissantes peuvent également être observées, présentant des concentrations de 0,55 mg/l au printemps, 0,81 mg/l à l'été et 0,84 mg/l à l'automne. Cette croissance est cohérente avec celles des ions dissous. D'autre part, on observe une hausse progressive des concentrations des métaux dissous et totaux tels que le fer et le manganèse du début de la fin du printemps (juin) jusqu'à septembre. Les concentrations de zinc et d'aluminium sont relativement stables, avec une légère baisse à l'automne. Le cuivre, le nickel et le cadmium présentent de faibles variations, mais restent relativement constants. Le baryum, l'arsenic et le plomb ne montrent pas de variations saisonnières; et le chrome, le sélénium et le cobalt sont présents à l'état trace, sans variation notable.

Les variations saisonnières observées par Wachiih (Wachiih, 2024) à la station E7-2 du lac en amont du lac Amont en 2022 et 2023 montrent une légère diminution de pH en été 2023 (6,76) comparé à l'automne (6,94). La demande chimique en oxygène (DCO) diminue également d'été à automne avec des concentrations variant de 38 mg/l en juin 2022 à 23 mg/l en octobre 2022, puis de 26 mg/l à 18 mg/l en 2023. L'alcalinité présente une légère hausse estivale, jusqu'à 9,2 mg/l en août 2023. Les SDT présentent une forte variabilité estivale. Les concentrations observées sont plus élevées en juillet 2023 (52 mg/l) qu'en juin 2022 (32 mg/l) ou en août 2023 (<10 mg/l). Les bromures, fluorures et nitrates/nitrites ne présentent pas de variabilités saisonnières significatives. Les concentrations des métaux dissous et totaux tels que l'aluminium, le manganèse et le zinc montrent une légère baisse générale de concentrations entre la fin du printemps (juin) et l'automne. D'autre part, le cuivre et le chrome présentent une légère variabilité interannuelle. Pour le cobalt, un pic automnal de 0,0448 mg/l peut être observé en 2023, alors que le cuivre montre un pic de 0,0143 mg/l en juin 2023. Les concentrations d'arsenic, de plomb, de mercure, de cadmium, de béryllium, de thallium, d'uranium et d'autres métaux sont relativement stables au cours des différentes saisons.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Tableau 12.6 Statistiques de dépassement des critères de la qualité des eaux de surface sur les échantillons (µg/l) prélevés de 2019 à 2023 (Source de données : Wachi, 2024)

Paramètre	Nb	Moyenne	Écart-type	Min	Max	1 ^{er} quartile	2 ^e quartile	3 ^e quartile	CCME*	CVAC**	CVAA**
Stations témoins (E6, E7, E7-2, E8)											
Aluminium (µg/l)	22	148,7	51,072	76	260	101,5	142	197,75	77,27 %	18,18 %	9,09 %
Cadmium (µg/l)	22	0,0828	0,2155	0,003	1	0,005	0,0105	0,017	-	-	-
Cuivre (µg/l)	22	1,1202	3,106	0,007	10,9	0,011	0,017	0,236	36,36 %	40,91 %	40,91 %
Fer (µg/l)	21	76,95	119,86	0,42	318	0,69	3	222	4,76 %	-	-
Plomb (µg/l)	22	0,154	0,06	0,07	0,26	0,091	0,14	0,21	-	31,82 %	-
Zinc (µg/l)	22	3,91	5,246	1	27,3	1,675	2,75	3,45	-	-	-
Oxygène dissous (µg/l)	11	9384,5	460,9	8210	9890	9240	9500	9690	92,86 %	-	-
pH in situ (n/a)	22	6,52	0,460	5,45	7,22	6,3275	6,555	6,83	36,36 %	36,36 %	-
Stations intermédiaires exposées à l'effluent minier (E1, E4, et E5)											
Aluminium (µg/l)	18	142,4	47,072	64	230	105	145	167,5	72,22 %	5,56 %	-
Cadmium (µg/l)	18	0,1922	0,3732	0,003	1	0,008675	0,019	0,1	16,67 %	11,11 %	-
Cuivre (µg/l)	18	0,0349	0,0176	0,006	0,07	0,0235	0,029	0,051	77,78 %	66,67 %	61,11 %
Fer (µg/l)	18	3,226	1,6822	0,88	8,2	2,025	2,9	3,675	55,56 %	-	-
Plomb (µg/l)	18	0,2021	0,1012	0,089	0,46	0,13	0,155	0,265	-	16,67 %	-
Zinc (µg/l)	18	7,75	5,9	2,8	23	3,7	4,85	10,4	-	-	-
Oxygène dissous (µg/l)	6	6405	4460,2	230	9600	3050	9100	9300	72,22 %	11,11 %	-
pH in situ (n/a)	18	6,67	0,46	5,26	6,55	6,7	7	7,23	38,89 %	38,89 %	-
Stations directement exposées et en aval de l'effluent minier (E2, E2-2, et E3)											
Aluminium (µg/l)	17	115,829	35,904	66	200	89	110	130	70,59 %	-	-
Cadmium (µg/l)	17	0,20764	0,3206	0,003	1	0,0078	0,1	0,23	88,24 %	41,18 %	-
Cuivre (µg/l)	17	1,44017	2,5441	0,042	8,86	0,071	0,13	1,09	100 %	58,82 %	41,18 %
Fer (µg/L)	17	195,088	310,76	2,5	780	3,5	4	468	50,59 %	-	-
Plomb (µg/l)	17	0,20435	0,0808	0,095	0,35	0,14	0,21	0,26	-	-	-
Zinc (µg/l)	17	41,9152	37,888	0,4	132	16	28	61	17,65 %	41,18 %	41,18 %
Oxygène dissous (µg/l)	6	9263,33	308,71	9000	9830	9092,5	9130	9340	58,82 %	-	-

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Paramètre	Nb	Moyenne	Écart-type	Min	Max	1 ^{er} quartile	2 ^e quartile	3 ^e quartile	CCME*	CVAC**	CVAA**
pH in situ (n/a)	17	6,98	0,26	6,41	7,35	6,86	7,04	7,2	11,76 %	11,76 %	-
Stations en aval et dans la zone d'étude régionale (E0-1, E0-2 et E-03)											
Aluminium (µg/l)	12	87,1	26,711	56,6	134	63,175	80,55	104,5	43,75 %	-	-
Argent (µg/l)	12	0,0456	0,0682	0,0015	0,2	0,002625	0,012	0,04075	-	16,66 %	16,66 %
Cadmium (µg/l)	12	0,046	0,0710	0,003	0,2	0,003	0,012	0,04075	-	-	-
Cuivre (µg/l)	12	0,018	0,0091	0,01	0,035	0,012	0,014	0,01925	25,00 %	31,25 %	31,25 %
Fer (µg/l)	12	5,1925	10,024	0,59	35,3	0,7475	0,995	3,0375	12,50 %	-	-
Plomb (µg/l)	12	0,1908	0,0800	0,11	0,33	0,1275	0,16	0,25	-	25,00 %	-
Zinc (µg/l)	12	8,8916	9,3309	3,1	32,4	3,55	4,4	8,525	-	8,33 %	8,33 %
Oxygène dissous (µg/l)	6	9163,3	198,25	8920	9370	9010	9175	9332,5	37,50 %	-	-
pH in situ (n/a)	12	6,74	0,16	6,12	7,02	6,41	6,82	7,01	37,50 %	37,50 %	-

*Critères pour la protection de la vie aquatique du Conseil canadien des ministres de l'environnement (exposition à long-terme)

**Critères de protection de la vie aquatique chronique (CVAC) et critères de protection de la vie aquatique aiguë (CVAA) du MELCC

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

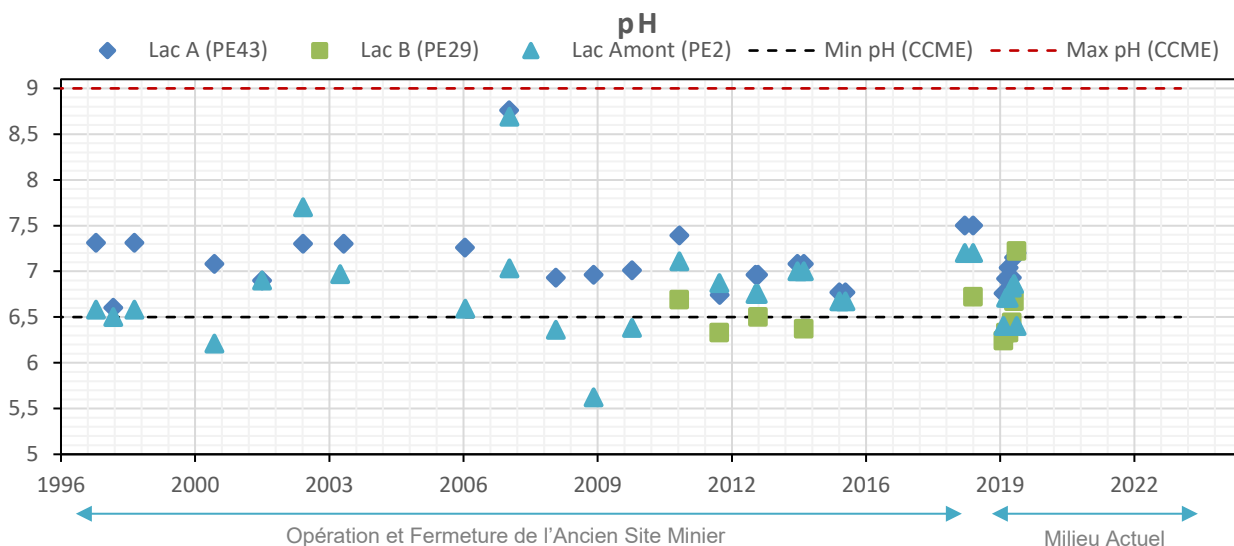


Figure 12.1 Distribution des mesures de pH du suivi environnemental (1996-2023) aux stations d'échantillonnage du lac A (PE43), lac B (PE29) et lac Amont (PE2)

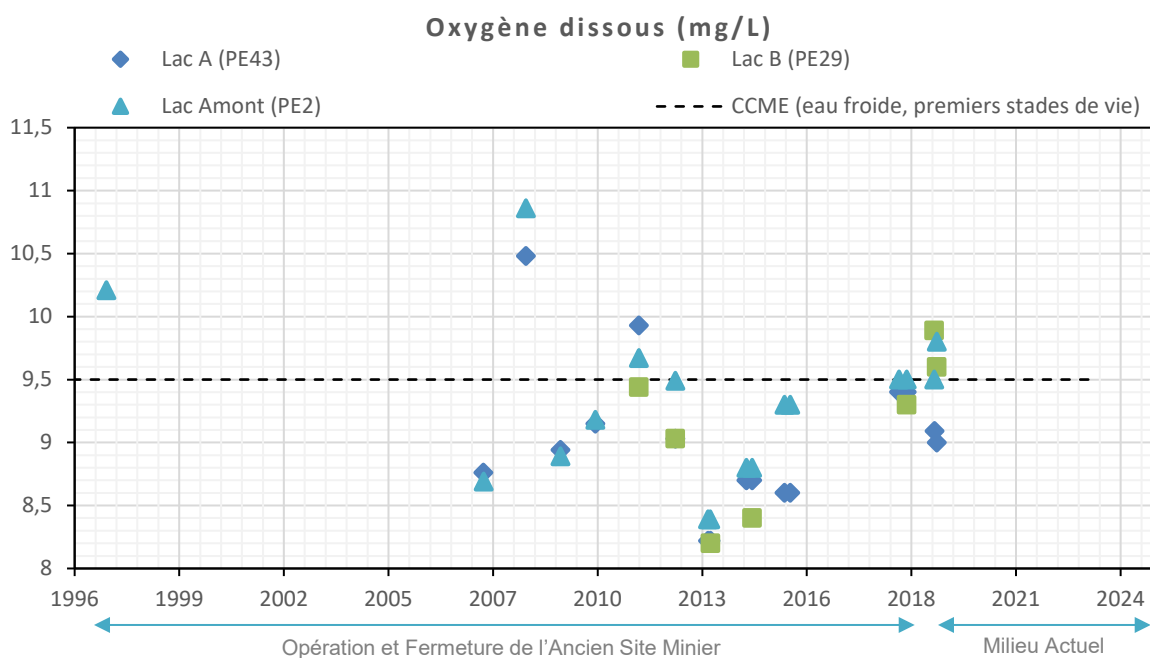


Figure 12.2 Distribution des mesures d'oxygène dissous (mg/l) du suivi environnemental (1996-2023) aux stations d'échantillonnage du lac A (PE43), lac B (PE29) et lac Amont (PE2)

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

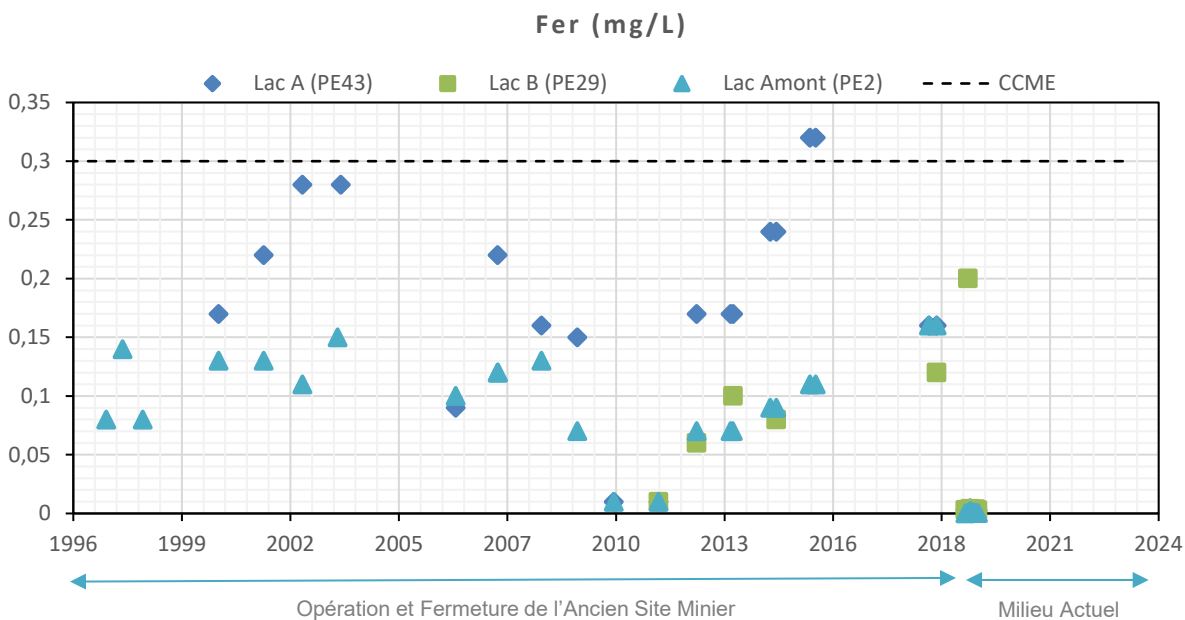


Figure 12.3 Distribution des teneurs en fer (mg/l) du suivi environnemental (1996-2023) aux stations d'échantillonnage du lac A (PE43), lac B (PE29) et lac Amont (PE2)

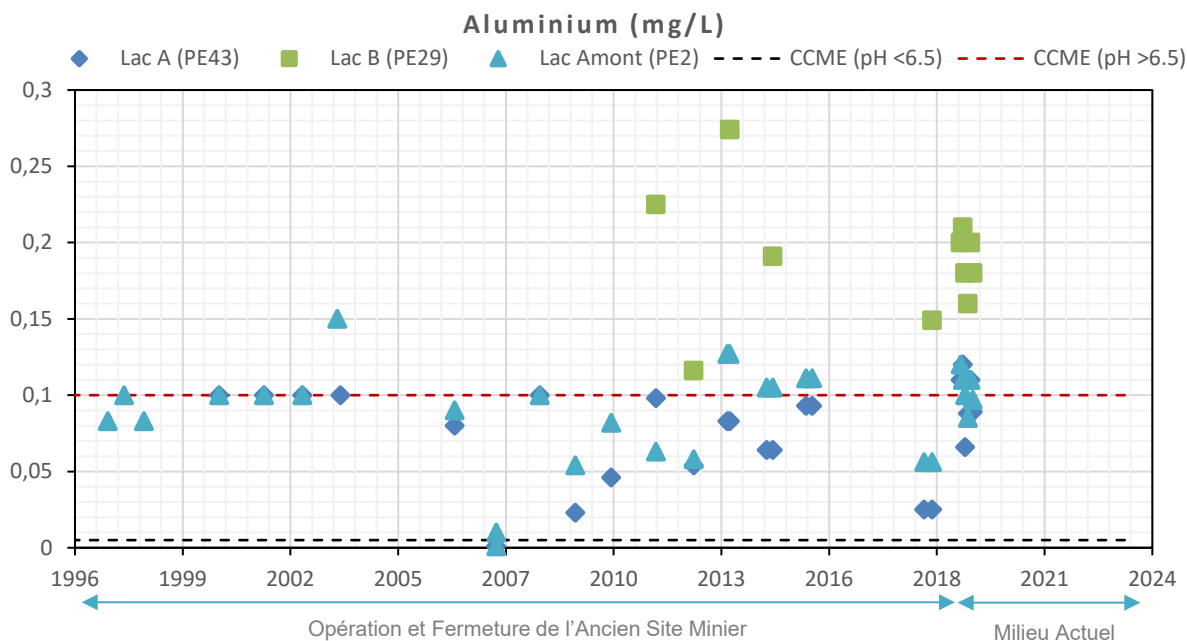


Figure 12.4 Distribution des teneurs en aluminium (mg/l) du suivi environnemental (1996-2023) aux stations d'échantillonnage du lac A (PE43), lac B (PE29) et lac Amont (PE2)

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

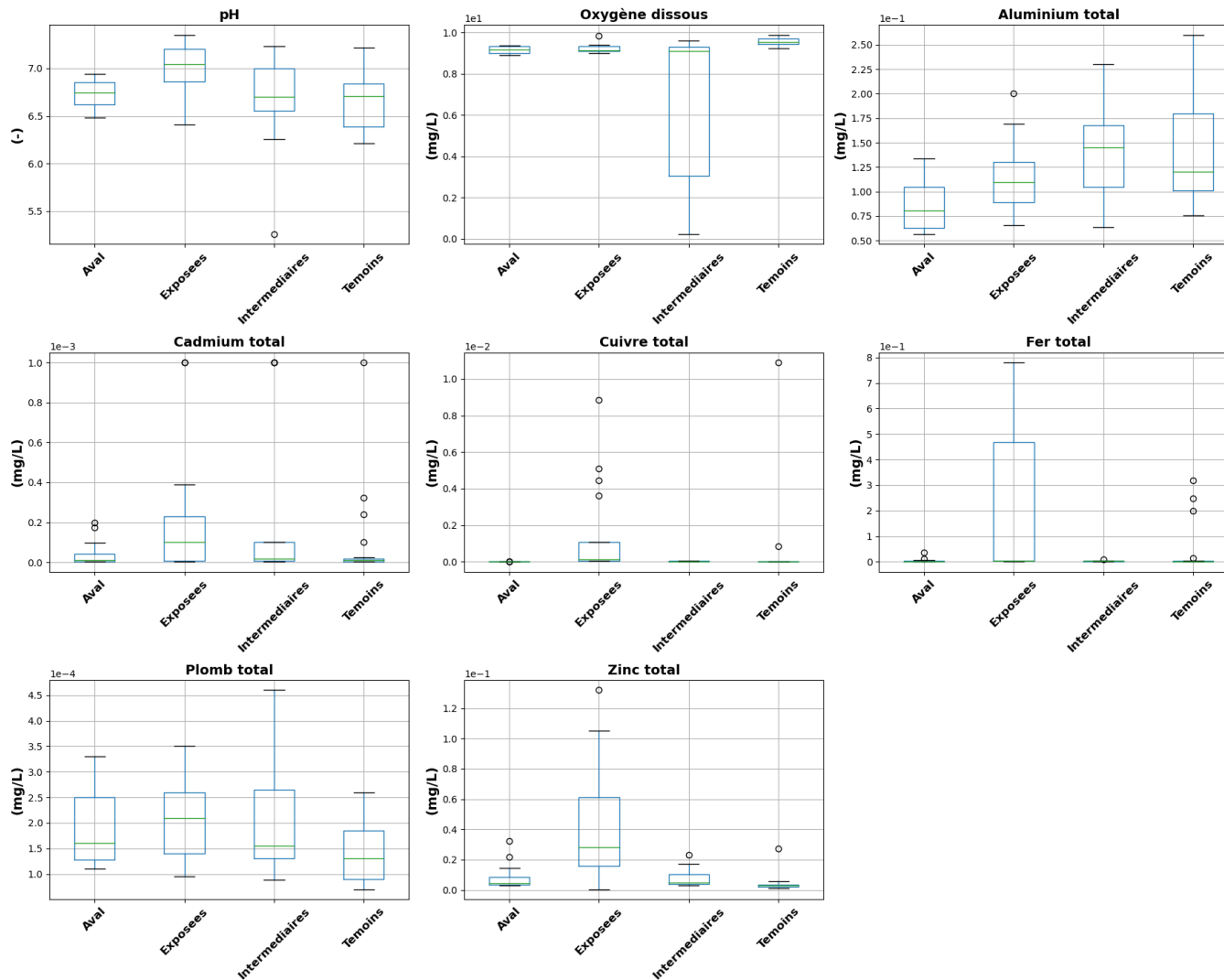


Figure 12.5 Variabilité des données pour les paramètres présentant des dépassements de critères de la qualité des eaux de surface aux stations du site à l'étude de 2019 à 2023

12.3 Interactions du projet avec la qualité des eaux de surface

Le tableau 12.7 identifie, pour chaque impact potentiel, les activités susceptibles d'interagir avec la CV et d'entraîner l'impact identifié (section 12.3). Ces interactions sont indiquées par un crochet ou un tiret et sont examinées en détail dans la section 12.4, dans le contexte des voies d'action, des mesures d'atténuation et/ou d'amélioration standard et spécifiques au projet, et des impacts résiduels.

Au cours des trois phases du projet, l'achat de biens et de services est une activité socioéconomique, n'interagissant aucunement avec le milieu physique des eaux de surface. Ainsi, aucune interaction entre cette activité et la qualité des eaux de surface n'a pas lieu. Similairement, la présence de la main-d'œuvre au cours du cycle de vie du projet n'implique pas d'interaction avec les eaux de surface du milieu.

Tableau 12.7 Interaction du projet avec la qualité des eaux de surface

Activités	Impact potentiel
	Modification des paramètres physico-chimiques du milieu récepteur des eaux de surface
Construction	
Transport de la main-d'œuvre, des équipements et des marchandises vers le site.	√
Circulation et entretien des véhicules et de la machinerie lourde sur le site.	√
Déboisement, retrait de la végétation, décapage du sol et travaux de terrassement.	√
Utilisation et manipulation des explosifs incluant le dynamitage.	√
Construction des bâtiments permanents et temporaires incluant le système de traitement des eaux usées domestiques et de captage et distribution d'eau potable.	√
Aménagement des infrastructures minières tels les haldes, les fosses et le rehaussement du parc à résidu minier.	√
Construction des routes et préparation des surfaces incluant le concassage du matériel utilisé pour la construction. Relocalisation d'une partie du chemin d'accès.	√
Construction des systèmes de gestion de l'eau sur le site incluant les fossés de drainage, les bassins de sédimentation et l'usine de traitement des eaux industrielles.	√
Assèchement de plans d'eau et des fosses, abaissement du niveau d'eau dans le parc à résidus et gestion des eaux de contact.	√
Déviations du ruisseau Bibou (CE2).	√
Gestion des matières résiduelles incluant les matières résiduelles dangereuses.	-
Achat de biens et services.	-

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Activités	Impact potentiel
	Modification des paramètres physico-chimiques du milieu récepteur des eaux de surface
Emploi de main-d'œuvre.	-
Relocalisation de la ligne électrique	-
Exploitation	
Transport de la main-d'œuvre, des équipements et des marchandises vers le site.	√
Circulation et entretien des véhicules et de la machinerie lourde sur le site.	√
Utilisation et manipulation des explosifs incluant le dynamitage.	√
Extraction du minerai des fosses incluant le forage et le transport des stériles miniers.	√
Entreposage du minerai, des stériles et des résidus miniers.	√
Traitement du minerai incluant le convoyage, concassage, manipulation et transport sur le site.	-
Transport du concentré vers une fonderie ou un port	-
Gestion et traitement des eaux sur le site minier et vers l'environnement incluant les eaux de drainage et de contact.	√
Restauration progressive des zones perturbées.	√
Gestion des matières résiduelles incluant les matières résiduelles dangereuses	-
Achat de biens et services.	-
Emploi de main-d'œuvre	-
Restauration et fermeture	
Transport de la main-d'œuvre, des équipements et des marchandises vers le site.	√
Circulation et entretien des véhicules et de la machinerie lourde sur le site.	√
Démantèlement et disposition des bâtiments et des équipements.	√
Ennoiment des fosses, gestion de l'eau de surface et souterraine.	√
Restauration des sites perturbés incluant le terrassement, épandage du mort-terrain et revégétation.	√
Gestion des matières résiduelles incluant les matières résiduelles dangereuses.	-
Achat de biens et services.	-
Emploi de main-d'œuvre	-

La gestion des matières résiduelles incluant les matières résiduelles dangereuses ne présentent aucun potentiel d'interaction avec la CV. Les matières résiduelles solides seront collectées et entreposées dans des espaces désignés, selon un plan de gestion à déterminer. Les matières résiduelles seront transportées hors-site pour leur traitement et disposition finale. Le projet comprend l'installation d'une usine de traitement d'eau, permettant le traitement des eaux usées domestiques.

12.4 Importance des impacts résiduels

Un impact résiduel est défini comme l'impact environnemental qui subsiste après la mise en œuvre de toutes les mesures d'atténuation raisonnables et efficaces. Autrement dit, il s'agit des impacts qui restent, malgré tous les efforts faits pour éviter, réduire ou compenser les impacts négatifs.

12.4.1 Modification des paramètres physico-chimiques du milieu récepteur des eaux de surface

Les activités du projet (tableau 12.7) entreprises au cours de l'ensemble des phases du projet seront encadrées de plusieurs mesures d'atténuation et de prévention de rejets de contaminants dans le milieu récepteur. Toutefois, une modification des paramètres physico-chimiques telles que les concentrations de métaux totaux et dissous, d'anions et de nutriments, ainsi que de la conductivité, de la turbidité et des concentrations de matières en suspension, de la température, du pH, de l'alcalinité et de l'oxygénation pourrait survenir dans les eaux de surface de la ZEL et de la ZER.

12.4.2 Voies d'action

12.4.2.1 Construction

Durant la phase construction, les activités de terrassement, d'aménagement et d'expansion des infrastructures pourraient entraîner une augmentation du ruissellement, une augmentation du taux d'érosion, ainsi qu'une mobilisation des sédiments et MES dans les cours d'eau et plans d'eau avoisinants. Ces perturbations risquent d'altérer la qualité des eaux de surface en augmentant la turbidité et en modifiant les habitats aquatiques. De plus, ces activités font l'usage de machinerie lourde, de divers équipements industriels, ainsi que d'un transport routier d'une fréquence élevée sur le site. Ceux-ci pourraient également causer une augmentation d'émission de MES, d'hydrocarbures, d'huiles et graisses et autres paramètres dans les cours d'eau et plans d'eau avoisinants. Les volumes et les fréquences d'émission de ces matières sont variables. La construction d'un système de gestion et de traitement des eaux est prévue pour atténuer ces impacts. Cependant, des perturbations temporaires sont attendues avant la mise en place complète de ces infrastructures.

Les activités de transport, d'entreposage de carburant, d'utilisation et manipulation des explosifs, pourraient entraîner un rejet accidentel de matières dangereuses ou d'hydrocarbures pétroliers. Cette voie d'action est conséquente aux spécificités des événements générateurs.

Un impact indirect sur la qualité des eaux de surface pourrait également découler des modifications du régime hydrologique liées à la déviation du ruisseau Bibou (CE2) et à la construction des différentes infrastructures hydriques (section 12.4). Ces modifications pourraient entraîner des changements dans les volumes d'apport en eau en aval du site, affectant ainsi le régime hydrique local, les débits et niveaux

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

d'eau, la dilution de paramètres chimiques, ainsi que la température, la conductivité, la demande biochimique en oxygène (DBO) et le pH des eaux de surface.

Enfin, le développement de la fosse X22 pendant cette phase pourrait exacerber certains des impacts mentionnés ci-dessus, en particulier en ce qui concerne le ruissellement de surface, la gestion des eaux de drainage et de contact, et par conséquent la qualité des eaux de surface.

12.4.2.2 Exploitation

La phase d'exploitation du projet est principalement caractérisée par les activités d'exploitation des fosses et de traitement du minerai. Plus précisément, les activités de forage et de dynamitage, effectuées dans l'objectif d'extraire le minerai et les stériles, nécessitent l'utilisation d'explosifs, de carburant, et autres matières dangereuses, pouvant être accidentellement, ou indirectement rejetés dans le milieu physique. Ces activités génèrent des perturbations importantes du sol et des roches, ce qui pourrait entraîner une augmentation du taux d'érosion, une mobilisation de sédiments et de particules fines dans les eaux de surface, et augmenter leur teneur en MES et leur turbidité. Le dynamitage et l'extraction pourraient également libérer des métaux lourds et d'autres contaminants naturellement présents dans les formations géologiques. Ces contaminants pourraient être transportés par le ruissellement vers les cours d'eau, augmentant ainsi la turbidité et altérant la qualité des eaux de surface. Le maintien à sec des fosses par dénoyage durant l'exploitation minière pourrait également générer une eau d'exhaure contenant des métaux lourds. Toutes les eaux de contact seront collectées et redirigées vers des bassins de rétention.

Tel que détaillé au chapitre 5, le socle rocheux du site de Troilus n'a pas produit de drainage acide, historiquement et présentement. Cependant, dans certains contextes géochimiques restreints, une génération de drainage acide demeure possible. Les résidus miniers, entreposés dans des installations de gestion des résidus, pourraient contenir des MES, contaminants et métaux et ainsi dégrader la qualité des eaux de surface. Les effluents miniers générés par l'exploitation des fosses et l'extraction du minerai seront collectés, traités, puis rejetés en aval du site. Le traitement des effluents miniers est effectué par l'intermédiaire de traitement physico-chimique. Ceux-ci nécessitent l'utilisation de coagulant (sulfate ferrique), floculant (polymère) et ballast (microsable).

L'exploitation du site, y compris la fréquence du transport sur le site, présente une voie d'émission de MES, d'hydrocarbures pétroliers, d'huiles et de graisses, ainsi que de matières chimiques dans le milieu. Ces contaminants pourraient entrer en contact directement ou indirectement avec les eaux de surface de la ZEL par ruissellement et déposition aérienne. Ces voies d'action ont le potentiel de modifier les propriétés physico-chimiques des eaux de surface. De plus, le chemin d'accès au site présente plusieurs croisements avec des cours d'eau du site, et longe certains milieux humides ou plans d'eau. Un risque de rejet accidentel de matières dangereuses, de produits pétroliers ou de minerai, est particulièrement présent à ces points de croisement, auxquels cas une contamination des sédiments, ainsi que des eaux de surface pourrait avoir lieu. Les caractéristiques hydroclimatiques de ces emplacements déterminent la capacité de transport, d'enfouissement et de mobilisation des contaminants rejetés.

12.4.2.3 Fermeture

La phase de fermeture du site à l'étude comprendra les activités de démantèlement des infrastructures présentes sur le site, l'envoiment des fosses à ciel ouvert, ainsi que la restauration du site. À l'exception des matières résiduelles gérées hors site, ces activités sont susceptibles de générer des modifications de la qualité des eaux de surface. L'étendue des travaux de démantèlement des infrastructures du site sera limitée à la ZDP. Les activités de démantèlement comprennent le démontage de machineries et équipements liés à l'extraction du minerai, le démantèlement de bâtiments, de tuyauterie (services connexes), des voies de circulation et la modification du système de drainage. Ces activités sont susceptibles d'augmenter l'érosion des sols et la présence de MES dans les eaux de surface. Ces activités sont également susceptibles de rejeter des hydrocarbures, huiles et graisses, matières organiques, sulfures et composés phénoliques et autres dans le milieu. De plus, l'utilisation de machinerie et véhicule pourrait causer le rejet d'hydrocarbures pétroliers, d'huiles et de graisses, ainsi que d'autres contaminants.

Les fosses seront progressivement remplies d'eau (par infiltration des eaux souterraines, précipitation, ruissellement). Ces eaux seront en contact avec les parois exposées des fosses. Une fois le niveau d'eau stabilisé dans les fosses, le ruissellement de ces eaux peut provoquer un changement dans la qualité des eaux de surface du site au niveau du pH, de la température, de la conductivité et du taux d'oxygène dissous. Il est à noter que le régime d'écoulement régional des eaux de surface retournera progressivement aux conditions initiales étant donné que les infrastructures de gestion des eaux seront pour la plupart enlevées. Toutefois, la déviation du ruisseau Bibou (CE2) sera maintenue.

12.4.3 Mesures d'atténuation

La section suivante détaille les différentes mesures d'atténuation qui seront mises en place au cours du cycle de vie du projet, soit la construction, l'opération et la fermeture du site, par des mesures qui permettront de limiter les modifications des concentrations des paramètres physico-chimiques du milieu récepteur des eaux de surface, et éviter la contamination des plans d'eau et cours d'eau de la ZEL et ZER du projet. Les mesures suivantes seront mises en place :

Extraction de minerai et des stériles, et gestion des stériles

- Troilus est en mesure d'élaborer les modèles géologiques des ressources. La répartition du potentiel de génération d'acide pourrait être ajoutée aux modèles des futures fosses dans le but d'identifier clairement si des secteurs pourraient être problématiques. Troilus pourra par conséquent adapter ses méthodes de minage et d'entreposage du minerai et des stériles, afin de s'assurer que si des secteurs s'avéraient contenir des stériles avec un plus haut potentiel de génération d'acide, ceux-ci puissent éventuellement être entreposés par exemple dans des fosses déjà exploitées et envoyées lorsque le pompage pour le maintien à sec serait arrêté. Il est recommandé à Troilus de calculer le potentiel de génération d'acide de tous les échantillons de la base de données et de l'utiliser pendant l'opération pour optimiser la gestion des stériles.
- Le socle rocheux du site de Troilus ne libérera pas le DRA, bien que de faibles quantités puissent être libérées. Ainsi, il existe une faible quantité d'unités de formations rocheuses au sein du site de Troilus qui présentent un potentiel élevé de DRA. Ces unités rocheuses à haut risque devront être

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

exploitées conjointement avec des unités rocheuses à haut NP. L'extraction exclusive des unités rocheuses à fort potentiel de DRA entraînera probablement une acidification et une lixiviation de métaux.

- Utilisation d'explosifs à émulsion.
- Possibilité d'application de chaux (calcaire) dans les bassins de sédimentation, dans le cas où le pH des solutions dans les bassins de sédimentation est inférieur à 8.

Système de captation et gestion des eaux de contact et des eaux de ruissellement :

- Aménagement de fossés de drainage et de puisards autour des infrastructures minières et des fosses J4, 87 et X22, pour capter les eaux de contact de la mine. Un réseau de fossés de collecte des eaux de contact et de bassins de sédimentation est prévu, pour capter les eaux de contact et pour permettre aux eaux de décanter afin de réduire la quantité de MES. La longueur totale des fossés sera de 19,9 km.
- Aménagement de canaux de déviation des eaux de ruissellement propres. Un suivi de MES dans les canaux de déviation des eaux propres (DC1 et DC2A) sera réalisé afin de valider que la concentration en MES dans ceux-ci soit sous les normes applicables.
- Aménagement d'une digue de retenue des résidus servant d'ouvrage de confinement construit en aval de l'installation de gestion des résidus existante, ce qui limitera l'empreinte du nouveau parc à résidus. Cette structure aura la capacité d'accueillir les 10,5 premières années de production de la mine. Pour les années 11 à 22, les résidus seront entreposés dans les fosses sud-ouest, J et 87 qui auront été exploitées.
- Installation des bassins de sédimentation SP01, SP02, SP03, SP04. Les effluents de SP01 et SP02 seront rejetés dans le canal de déviation DC1 (ruisseau Bibou (CE2)). Les eaux de rejet des bassins de sédimentation SP03 et SP04 seront pompées vers les affluents du Lac A (PE43). Pour le bassin de sédimentation SP02, une conduite (recirculation) sera incluse dans la conception afin de permettre le pompage vers l'usine de traitement du minerai. Les effluents des bassins de sédimentation seront seulement rejetés vers le milieu récepteur après vérification de la conformité de la qualité d'eau avec les exigences applicables. Des capteurs de turbidité seront installés sur la canalisation de sortie pour assurer un suivi de la qualité des eaux rejetées en aval du site, conformément aux exigences de la Directive 019 (MDDEP, 2012). Si la surveillance de la qualité de l'eau indique des concentrations en MES plus élevées que prévues, des zones de présédimentation seront installées aux entrées des bassins de sédimentation, auxquelles seront ajoutés des flocculants. Des systèmes de floculation ne sont pas présentement inclus dans la conception actuelle.
- Huit puisards dotés de station de pompage (eaux de contact) (S01a, S01b, S02, S03, S05, S06, S07 et S09) seront installés à divers emplacements de la ZDP au cours de la durée de vie du projet minier, permettant la gestion des eaux de ruissellement, ainsi que des eaux de contact (voir WSP, 2024 à l'annexe C.14) pour les détails d'emplacement et de conception).
- Les puisards et bassins seront conservés lors de la phase de fermeture sous forme de plans d'eau, permettant de recueillir les eaux de ruissellement et les infiltrations d'eaux souterraines.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

- Installation de stations de surveillance de la qualité des eaux de surface, ainsi que d'un programme de suivi environnemental pour la qualité des eaux de surface :
 - L'effluent provenant des bassins de sédimentation ne sera rejeté dans l'environnement que si la valeur de son pH est maintenue dans la plage de 7 à 8;
 - La surveillance de l'effluent minier dans tous les bassins de sédimentation sera effectuée avant le rejet de celui-ci dans l'environnement;
 - Le suivi de la qualité des eaux de surface au lac A (PE43) et lac B (PE29) sera également mis en place, afin d'assurer que les paramètres ne dépassent pas les valeurs prévues;
 - Il est recommandé de surveiller la qualité de l'eau le long des trajectoires d'écoulement situées directement en aval des haldes de stériles et du PARM;
 - Les paramètres de qualité de l'eau devraient être comparés au modèle de qualité de l'eau. Il est recommandé de calibrer ce modèle à l'aide des données obtenues dans le cadre du programme de surveillance;
 - Au minimum, les paramètres suivants devraient être analysés : pH, alcalinité, métaux dissous et totaux, anions, nitrites et l'azote ammoniacal total, ainsi que le long des trajectoires d'écoulement menant à ces bassins (effluents intermédiaires) sont considérés;
- Les emplacements suivants sont suggérés pour effectuer la surveillance :
 - Tous les bassins de sédimentation;
 - D02;
 - D06c;
 - D10a;
 - D15;
 - Jonction 2 (à proximité du bassin de sédimentation SP01);
 - Jonction 3 (à proximité du bassin de sédimentation SP02);
 - Jonction 26 (à proximité de la station E1);
 - Jonction 28;
 - Lac A (PE43);
 - Lac B (PE29);
 - Lac Amont (PE2).

Déviations du ruisseau Bibou (CE2) :

- Le système de gestion des eaux de surface du projet sera conçu pour détourner les flux naturels autour du site et maintenir la connectivité hydraulique existante, ainsi que la connectivité piscicole entre les lacs en amont et en aval du site. Ce système permettra de mettre en place une mesure d'atténuation principale permettant de maintenir la qualité des eaux de surface du milieu, et détourner un contact potentiel entre le ruisseau Bibou (CE2) et les opérations minières du projet. De plus, la

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

déviations du ruisseau Bibou (CE2) est conçue pour contenir le débit de référence centennal avec des enrochements de protection contre l'érosion capables de résister sans dommage au débit de référence;

- Deux systèmes de déviation distincts seront mis en place, pour assurer d'être effectifs lors de la phase d'exploitation :
 - Le canal de déviation principal, DC1, qui acheminera l'eau autour du périmètre ouest du site, entre le lac Amont (PE2) et le lac A (PE43). Le canal DC1 remplacera le ruisseau Bibou existant;
 - Le canal de déviation DC2A déviara les eaux de ruissellement de la montagne vers le Lac B (PE29) sans que celles-ci entrent en contact avec les infrastructures minières.
- La conception des canaux de déviation du ruisseau Bibou (CE2) comprend l'intégration de caractéristiques écologiques (chenaux d'étiage, radiers, fosses, substrats adaptés) pour favoriser la biodiversité sur l'ensemble des phases du projet, y compris la phase de fermeture.

Mesures d'ingénierie visant à réduire les impacts potentiels d'érosion :

- Nivellement pour le drainage de surface, permettant une gestion adéquate des eaux de ruissellement;
- Revégétalisation des pentes pour minimiser l'érosion et le transport de sédiments;
- Conception des pentes de remblai de façon à réduire les risques d'érosion et de glissements de terrain;
- Conception et construction de bancs de sécurité dans les coupes profondes de terrain (par exemple lors d'excavation) permettant de diminuer la vitesse de ruissellement en stabilisant les pentes, et réduisant le potentiel d'érosion et de transport de sédiments;
- Les haldes à stériles et les résidus miniers sont reprofilés et recouverts de matériaux pour fins de restauration afin de stabiliser les surfaces et limiter l'érosion ainsi que la dispersion des contaminants.

Installation d'un système de traitement des eaux usées et des effluents miniers :

- La phase de construction comprendra la construction, et installation d'une station de traitement des eaux usées domestiques et une station de traitement des effluents miniers, qui sera opérationnelle lors de la phase d'exploitation;
- La nouvelle station de traitement des eaux est conçue pour une capacité de traitement de 1 200 m³/h. La station de traitement des eaux sera mise en place au nord-ouest du bassin de sédimentation SP01. Cet emplacement permet de réduire la longueur des canalisations depuis le bassin de résidus miniers (PARM);
- Une conduite sera mise en place entre le bassin du parc à résidus miniers (PARM) et l'usine de traitement de l'eau. Une conduite de trop-plein de la station de traitement des eaux vers le canal de déviation principal sera également mise en place;

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

- La technologie de traitement sélectionnée est un clarificateur lamellaire à floculation avec ballast. Le traitement inclut l'ajout de trois produits chimiques : coagulant (sulfate ferrique), floculant (polymère) et ballast (microsable);
- Un bassin de boues de 536 m³ sera excavé près de la station, permettant le stockage des boues pour une durée de 21 jours, lors d'opération au maximum de sa capacité. Les solides décantés seront ensuite transportés vers le PARM;
- Des stations de surveillance pour assurer la qualité des eaux traitées seront mises en place;
- Lors de la phase de fermeture du site, l'ajout de matériaux granulaires sera considéré dans l'empreinte du bassin du PARM, pour contrôler les solides en suspension et réduire la poussière à mesure que le niveau baisse.

Développement et application d'un plan de gestion de matières résiduelles, des matières dangereuses et des hydrocarbures pétroliers :

- Conception et construction de zones de confinement autour des installations d'entreposage d'hydrocarbures pétroliers;
- Utilisation d'équipements de protection environnementale tels que des doublures, membranes imperméables, bacs de récupérations hermétiques;
- Adoption d'un plan d'intervention en cas d'urgence environnementale, incluant les déversements de produits chimiques, de carburants et d'autres matières nocives et potentiellement dangereuses ou nocives (SNPD) pour l'environnement;
- Utilisation d'un protocole de gestion des matières résiduelles, des carburants et des SNPD;
- Application d'un programme d'entretien pour la machinerie pour éviter les déversements et fuites en effectuant des entretiens préventifs sur la machinerie lourde.

12.4.4 Impacts résiduels du projet

12.4.4.1 Méthodes d'analyse

L'analyse des impacts sur le régime de qualité de l'eau de surface a été réalisée en combinant les concentrations estimées des divers paramètres dans les effluents et le régime hydrologique prévu. Dans le cadre de discussions avec Troilus, le modèle prédictif de la qualité de l'eau de surface a été élaboré pour l'année 21 de la phase d'opération. La décision de modéliser les paramètres de qualité de l'eau pour l'année 21 tient compte du fait qu'elle représente le scénario avec le plus grand impact potentiel sur la qualité des eaux de surface. Il est à noter que les impacts résiduels potentiels abordés ne sont applicables que si les mesures d'atténuation détaillées à la section 12.4.3 sont mises en œuvre.

Les modèles géochimiques de bilans massiques ont été élaborés à l'aide du logiciel PHREEQC v3.7.3 et de la base de données thermodynamiques Inl.dat (Parkhurst, 1995). Ce logiciel peut gérer différentes forces ioniques, pH, pressions et températures des solutions. Dans le logiciel PHREEQC, les équations de masse sont écrites en termes d'activités, où la constante d'équilibre de chaque réaction est supposée valable indépendamment de la force ionique du milieu. L'annexe H.5 de l'ÉIES fournit les détails du modèle géochimique et du bilan massique. Les concentrations d'espèces dissoutes pour l'effluent minier

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

ont été basées sur les termes sources élaborés par MDAG (2024) (voir annexes F.4, F.5 et G.1.8). Le modèle source développé fournit des concentrations pour les espèces dissoutes à l'aide d'un modèle empirique de chimie du drainage (EDCM). Le modèle EDCM a été développé pour le minerai, les stériles et les résidus, avec des concentrations fixes pour les espèces dissoutes, quel que soit le matériau extrait. Les concentrations prévues par le modèle EDCM étaient les concentrations maximales à grande échelle, résultant de tous les essais géochimiques effectués et de la surveillance à grande échelle des opérations précédentes au site Troilus. Les paramètres de qualité de l'eau de surface du modèle EDCM sont déterminés à l'aide d'une équation logarithmique dépendant du pH et des concentrations de sulfates. Étant donné que le modèle EDCM fournit les concentrations attendues d'espèces dissoutes (plutôt que les charges), l'évaluation individualisée de l'effluent résultant de chacune des différentes infrastructures projetées (haldes à stériles, halde à minerai et bassin du PARM) ne peut pas être effectuée. Par conséquent, la méthode conservatrice stipule que toute l'eau de contact (eau en contact avec les stériles, le minerai, et les eaux d'exfiltration en provenance du parc à résidus) est considérée comme un effluent fixe déterminé par les concentrations aqueuses maximales signalées fournies par le modèle EDCM.

Le modèle de bilan de masse prédit seulement les concentrations d'espèces dissoutes. Cependant, les apports de qualité de l'eau provenant des conditions de référence (y compris l'assèchement, soit le maintien à sec des fosses) sont en concentrations totales. La composition de l'effluent a été déterminée à partir des concentrations aqueuses maximales provenant des essais géochimiques et du programme de surveillance, y compris les concentrations dissoutes et totales. Par conséquent, la concentration dissoute fournie par le modèle de bilan de masse reflète les concentrations totales et a été utilisée pour la comparaison avec les critères réglementaires.

Le socle rocheux du site de Troilus ne générera pas de drainage rocheux acide (DRA), bien que de petites quantités de matériaux à l'échelle locale puissent en produire, compte tenu du potentiel de neutralisation offert par les minéraux carbonatés, les plagioclases et les silicates (voir le chapitre 5). D'après les essais géochimiques et la surveillance depuis les opérations précédentes, la plage de pH probable de l'effluent minier se situe dans la plage de pH entre 6 et 8. Comme il est indiqué à la section 12.4.3, Troilus appliquera de la chaux (calcaire) dans les bassins de sédimentation pour maintenir un pH de l'effluent minier de 8 à tous les points de rejet si nécessaire. Compte tenu de cette mesure d'atténuation, le modèle géochimique du bilan de masse a utilisé une composition d'effluent fixe basée sur un pH de 8, suivant le modèle numérique fourni par le modèle EDCM. Les prévisions présentées dans ce chapitre ne sont applicables que si l'effluent minier maintient un pH de 8. Dans l'éventualité que le pH de l'effluent diffère de 8, les résultats issus de la modélisation seront considérés comme non valides.

Les modélisations réalisées avec le logiciel PHREEQC avaient pour objectif de : (1) calculer la spéciation des espèces dissoutes, (2) appliquer les limites de solubilité des minéraux susceptibles de précipiter, (3) effectuer le mélange des composantes terminales afin de calculer les concentrations aux points de jonction (en supposant un mélange complet). Les paramètres de qualité de l'eau de surface obtenus à partir du programme de surveillance existant ont été utilisés comme conditions de référence pour les simulations, y compris la qualité de l'eau des fosses existantes (données acquises à partir de 2019). Afin d'assurer la cohérence entre les données saisies dans le modèle PHREEQC et celles du modèle EDCM, les conditions de référence ont été déterminées selon le 95^e percentile des concentrations aqueuses des éléments traces. Des valeurs moyennes pour les principaux cations et anions ont été utilisées afin

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

d'éviter toute modification importante de la chimie générale des conditions de référence. Ainsi, les données d'entrée du modèle PHREEQC sont conservatrices, représentant les concentrations aqueuses maximales des éléments traces, tant pour les effluents que pour les conditions de référence.

Le modèle PHREEQC a été mis en équilibre avec la pression partielle atmosphérique d'oxygène et de dioxyde de carbone durant les mois allant du printemps à l'automne. Toutes les réactions (dissolution des phases minérales ou des gaz atmosphériques dans la solution, précipitation des phases minérales, oxydation des espèces dissoutes) ont été censées se produire à l'équilibre, sans tenir compte des limites cinétiques. L'annexe H.5 fournit les détails concernant les hypothèses formulées pour définir les conditions d'équilibre.

Pour calculer les concentrations des espèces dissoutes à différents emplacements sur le site, les débits d'eau prévus aux différentes jonctions ont été utilisés afin de déterminer les fractions de mélange des solutions sources (c.-à-d. l'eau de contact, les eaux de référence du milieu, incluant les eaux des fosses J et 87) et des solutions résultantes (c.-à-d. les solutions issues des emplacements de mélange; voir l'annexe H.5). Les débits d'eau ont été obtenus à partir du modèle hydrologique (se référer à l'annexe H.5). Deux scénarios principaux ont été envisagés pour le régime hydrologique :

- Les conditions historiques hydrologiques persisteront;
- Scénario de changement climatique.

Plusieurs scénarios ont été modélisés afin de comprendre la variabilité et la sensibilité potentielle qui découle des hypothèses définies requises pour élaborer le modèle. L'annexe H.5 présente une analyse détaillée des différents scénarios et des principales hypothèses concernant chacun d'entre eux. Les deux scénarios suivants sont présentés :

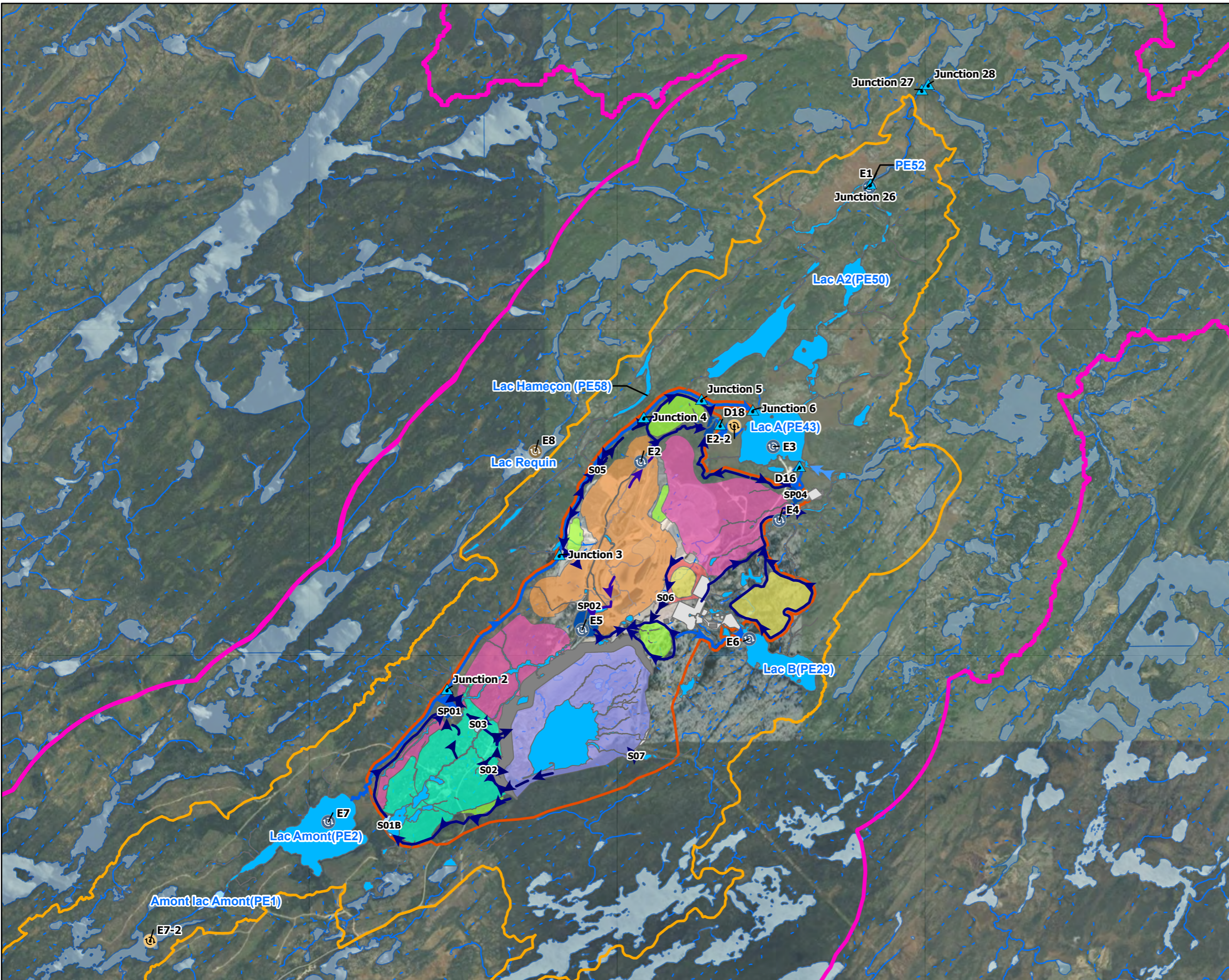
- HST_calcite_pH8 : Conditions historiques hydrologiques. Les solutions d'effluents sont en équilibre avec la calcite et la dolomite. Effluent minier avec un pH de 8;
- CC_pre_pH8 : Conditions du changement climatique. Précipitation minérale des phases saturées. Effluent minier avec un pH de 8;
- Afin d'évaluer l'impact anticipé du projet sur la qualité de l'eau durant la 21^e année d'opération, les paramètres de qualité de l'eau de surface prévus ont été comparés directement aux conditions de référence ainsi qu'aux critères réglementaires. Les paramètres de qualité de l'eau qui dépassent les critères réglementaires uniquement en raison du rejet d'effluents miniers dans l'environnement sont considérés comme des impacts. Les variations relatives entre les paramètres prévus et les conditions de référence ne sont considérées comme des impacts que si la concentration résultante dépasse les critères réglementaires. Les impacts associés aux dépassements des critères réglementaires par les paramètres de qualité de l'eau sont décrits ci-dessous :
- Concentrations maximales autorisées de substances nocives prescrites (REMMMD, 2002);
- Exigences relatives aux points de rejet d'effluents (Directive 019, 2025) : Détermine la concentration maximale des paramètres de qualité de l'eau conformément au niveau de toxicité létale aiguë chez la truite arc-en-ciel (*Oncorhynchus mykiss*) et l'essai sur les daphnies (*Daphnia magna*);

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

- Critères provinciaux de qualité des eaux de surface pour la protection à court et à long terme de tous les organismes aquatiques : Critère de toxicité aiguë (CVAA) : concentration maximale d'une substance à laquelle les organismes aquatiques peuvent être exposés pendant une courte période sans subir des impacts néfastes graves;
- Critère chronique pour la vie aquatique (CVAC) : concentration la plus élevée d'une substance qui ne produira pas des impacts néfastes sur les organismes aquatiques (et leur progéniture) lorsqu'elle est exposée quotidiennement tout au long de leur vie;
- Lignes directrices fédérales sur la qualité de l'eau de surface pour la protection de la vie aquatique (CCME) : Ces lignes directrices visent à protéger toutes les formes de vie aquatique et tous les aspects de leur cycle de vie, y compris les stades les plus sensibles des espèces les plus vulnérables, sur le long terme, contre les pressions d'origine anthropique telles que les apports chimiques ou les modifications des composantes physiques.

La carte 12.3 présente les emplacements où les paramètres de qualité de l'eau ont été simulés. Les conditions de référence sont définies par la qualité de l'eau en amont au lac Amont (E7).



LÉGENDE / LEGEND

- Zone de développement du projet / Project Development Area
- Zone d'étude locale / Local Study Area
- Zone d'étude régionale / Regional Study Area
- Littoral / Body of Water
- ▲ Jonctions / Junctions
- ① Échantillon de qualité de l'eau 2019 / Water Quality Sample 2019
- ② Échantillon de qualité de l'eau 2022 & 2023 / Water Quality Sample 2022 & 2023
- ③ Échantillon de qualité de l'eau 2023 / Water Quality Sample 2023

Cours d'eau naturel / Natural Watercourses

- Permanent / Permanent
- - - Intermittent / Intermittent
- Plan d'eau / Lake

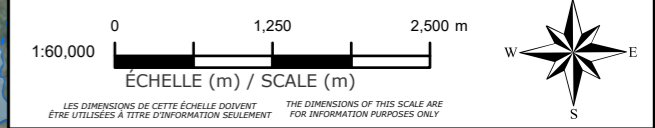
Infrastructure minière proposée - Y21 / Proposed Mine Infrastructure - Y21

- Fosse / Open Pit
- Halde à minerai / Ore Stockpile
- Halde à mort-terrain / Overburden Pile
- Halde à stérile / Waste Rock Pile
- Halde à stérile super / Super Waste Rock Pile
- Aire d'entreposage du minerai / ROM Pad
- Parc à résidus miniers / Tailings Management Facility
- Infrastructure existante / Existing Infrastructure
- Infrastructure proposée / Proposed Infrastructure
- Bassin de sédimentation (SP#) / Sedimentation Pond (SP#)
- Puisard (S#) / Sump (S#)
- Fossé d'eau de contact / Contact Water Ditch
- Conduite d'eau de contact / Contact Water Pipeline
- Direction écoulement / Flow Direction
- ↘ Déviation ruisseau Bibou / Bibou Creek Diversion
- ↘ Assèchement des fosses / Pit Dewatering

3				
RÉV.	DESCRIPTION	AA/MM/YY	BY	VERIF.

RÉFÉRENCES/REFERENCES
 Proposed Infrastructure: 167040485_PublicationDonnes_Infrastructures_Poly, Stantec, 25 January 2024
 Base Map: Bing, 06 June 2023

NOTES
 CES INFORMATIONS NE PEUVENT ÊTRE REPRODUITES SANS L'AUTORISATION ÉCRITE DE BLUMETRIC ENVIRONMENTAL INC. NE PAS AGRANDIR ET RÉDUIRE LA TAILLE DE CE DESSIN. CE DESSIN A PEUT-ÊTRE ÉTÉ RÉDUIT. TOUTES LES ÉCHELLES ET ANNOTATIONS INDICQUÉES SONT BASÉES SUR UN FORMAT DE DESSIN DE 11"X17".
 THIS INFORMATION MAY NOT BE REPRODUCED WITHOUT THE WRITTEN PERMISSION OF BLUMETRIC ENVIRONMENTAL INC. DO NOT ENLARGE OR REDUCE THE SIZE OF THIS DRAWING. THIS DRAWING MAY HAVE BEEN REDUCED IN SIZE. ALL SCALES AND ANNOTATIONS SHOWN ARE BASED ON AN 11"X17" DRAWING FORMAT.



CLIENT
Troilus Gold Corp.

PROJET/PROJECT
Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus / Environmental and Social Impact Assessment for the Troilus Mine Project

TITRE/TITLE
Année 21 infrastructures projetées / Year 21 Proposed Infrastructure

NO. PROJET / PROJECT NO. 240433 / 167040485	DATE 06/ 20/ 2025
--	----------------------

CONÇU / CHECKED K. Rausis	RÉVISÉ / VERIFIED C. Gardois
------------------------------	---------------------------------

DESSINÉ / DRAWN M. Baker	Figure No. 12.3	ED./REV. 3
-----------------------------	--------------------	---------------

12.4.4.2 Année 21

L'année 21 correspond à la dernière année d'exploitation de la mine, au cours de laquelle 15 Mt de minerai et de stériles doivent être extraits de la fosse X22, selon l'étude de faisabilité (NI 43-101, 2024). Les effluents miniers seront rejetés dans l'environnement par un écoulement réglementé à partir des bassins de sédimentation (carte 12.3). À ce stade de l'exploitation minière, un total de 1 550 Mt de matériaux devrait déjà avoir été extrait. De plus, le dénoyage de la fosse X22 sera toujours en fonction tant que l'exploitation de la fosse sera en cours. Le chapitre 11 décrit avec plus de détails le dénoyage des fosses.

Les tableaux 12.8a, 12.8b, 12.9a, 12.9b, 12.10a et 12.10b détaillent les concentrations de divers paramètres à l'état de référence du milieu actuel, et les concentrations simulées des divers paramètres aux scénarios HST_calcite_pH8 et CC_pre_pH8 pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 4, 5, le lac A (à proximité de SP03 et SP04), la sortie du SP04, ainsi que les jonctions 26, 27 et 28, respectivement. Les figures 12.6 à 12.14 comparent les concentrations prédites des paramètres d'intérêt pour le scénario HST_calcite_pH8 aux jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et au lac A (à proximité de SP03 et SP04). La figure 12.9 illustre la variabilité des données entre les conditions simulées et les conditions de référence pour l'année 21 sous forme de diagramme en boîte. Les diagrammes en boîte de cette étude montrent les valeurs moyennes (carré à l'intérieur de la boîte), les valeurs comprises entre les 25^e, 50^e et 75^e percentiles définissent la taille de la boîte, et les plages sont déterminées par les bornes inférieure et supérieure, en tenant compte d'un coefficient d'étendue interquartile de 1,5.

Tableau 12-8a. Chimie générale. Conditions existantes

Réglementation	Dureté mg/l	pH n/a	Alk mg/l	COD mg/l	F mg/l	Si mg/l	Sulphate mg/l	Cl mg/l	Nitrate (N) mg/l	Nitrite (N) mg/l	Azote ammoniacal mg/l	
REMMMD											0.5 ^a	
CCME (long terme)		6.5-9							2.935483871	0.059956522	0.019 ^a	
Localisation	Date	État de référence										
Lac Amont (E7)	6/27/2022	6.68430172	6.86	5.8018461	8.1497745	1.117E-06	1.491562	7.601612	1.197E-06	0.014142136	0.014142136	0.014142136
	8/11/2022	7.16996924	6.79	7.1021951	8.8580394	1.117E-06	1.435322	0.8001702	1.41E-05	0.014142136	0.014142136	0.021037425
	10/25/2022	7.06864311	7.01	7.0022453	16.957899	1.117E-06	1.89041	1.4358088	1.197E-06	0.014142136	0.014142136	0.014142136
	7/26/2023	8.56757592	6.76	8.2025944	7.6011894	1.117E-06	1.400293	1.7003581	4.231E-06	0.014142136	0.014142136	0.014142136
	8/28/2023	6.7143544	6.94	9.2028937	7.1023995	1.117E-06	1.240285	1.0001767	1.197E-06	0.014142136	0.014142136	0.014142136
	6/3/2019	6.73412894	6.4	3.4010527	8.8779096	7.369E-07	1.491562	1.0001767	4.795E-06	0.014142136	0.014142136	0.089998719
	6/26/2019	6.69295274	6.71	4.301332	8.7781995	1.117E-06	1.491562	1.4357128	4.513E-06	0.014141458	0.014142136	0.014142136
	7/17/2019	6.77531515	6.71	4.5013969	9.1771596	0.0150004	1.491562	0.81017	0.2199885	0.014141458	0.014142136	0.014142136
	8/13/2019	6.15239345	6.82	3.2009828	8.3791197	0.0199996	1.491562	0.8301697	0.1699898	0.014141458	0.014142136	0.014142136
	9/4/2019	7.27478831	6.86	5.1015965	9.0774495	0.0160003	1.491562	0.9501967	0.2199885	0.014141458	0.014142136	0.014142136
9/26/2019	7.31596451	6.4	2.3007084	8.4789495	0.0140003	1.491562	0.8001606	0.1599894	0.014141458	0.014142136	0.014142136	
Lac A (E3)	8/11/2022	10.4537264	6.57	5.6017962	10.474109	0.0212136	1.590343	6.101347	0.042423	0.014141458	0.01707423	0.109999679
	10/18/2022	9.85057197	6.83	6.8021954	10.474109	0.0212136	2.120477	5.1010742	0.042423	0.014141458	0.01707423	0.014142136
	7/27/2023	12.7553454	6.7	7.3023951	10.474109	0.0212136	1.580369	7.6017081	0.3599948	0.014141458	0.01707423	0.014142136
	8/27/2023	9.34793558	6.79	7.6024449	10.474109	0.0212136	1.76375	6.6014353	0.042423	0.014141458	0.01707423	0.126632131
E4	6/3/2019	5.35684891	6.26	2.1006536	8.5786596	0.0370013	1.491562	2.2004464	0.2599868	0.014141458	0.014142136	2.299970378
	6/26/2019	7.6427948	6.55	3.4010577	8.3792394	0.0440003	1.491562	2.9206082	0.4199762	0.014141458	0.014142136	0.01999956
	7/17/2019	8.30691271	6.3	5.7017961	9.1772793	0.0530017	1.491562	3.5307814	0.7599771	0.090012513	0.014142136	0.014142136
	8/13/2019	5.60653545	6.3	1.6004989	11.97	0.0340014	1.491562	1.7203385	0.299985	0.090012513	0.014142136	0.0249998
	9/4/2019	7.14332164	6.75	4.6014368	8.1796995	0.0540011	1.491562	2.2004464	0.6099527	0.090012513	0.014142136	1.099996794
	9/25/2019	6.8936351	6.67	3.9012123	8.3791197	0.0440003	1.491562	2.5404988	0.5299775	0.090012513	0.014142136	0.036998975
Dénouage des fosses												
Fosse J4	Values used	422.980504	7.39387	60.931871	1.9365066	0.2600121	11.63976	382.05944	4.7230035	1.982840888	0.013670876	0.040867338
Fosse 87	Values used	247.736666	7.4489	61.648587	1.9361475	0.2599362	11.63796	213.23399	4.7222945	1.981439983	0.013661218	0.040838465

Notes : ^a Les critères réglementaires concernent l'ammoniac non ionisé.

Tableau 12-9. Métaux dissous. Conditions existantes

Réglementation ^a		Al	As	B	Ba	Be	Cd	Ca	Cr	Co	Cu	Fe	Li	Mg	Mn	Hg	Mo	Ni	P	Pb	K	Na	Sr	Se	Sb	Tl	Tl	U	Zn	Sn
		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	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l	mg/l
REMMMD			0.1								0.1								0.25		0.08									0.4
Directive 019 (2025)			0.1								0.1	3							0.25		0.08									0.4
CVAC (dureté 10mg/L)			0.15		0.038	0.000138	0.00005			0.1	0.0013	0.65	0.44			0.26	0.00091	3.2	0.007		0.00017			21	0.005	0.24	0.0072		0.014	0.017
CVAA (dureté 10mg/L)			0.34		0.11	0.00124	0.0002			0.37	0.0016	3.4	0.91			0.6	0.0016	29	0.07		0.004			40	0.062	1.1	0.047		0.32	0.017
CVAC (dureté 40mg/L)					0.165	0.001425046	0.00014									0.86					0.00099									0.055
CVAA (dureté 40mg/L)					0.47	0.012825099	0.0008									1.9					0.025									0.055
CVAC (dureté 400mg/L)					1.911	0.068822	0.0076									6.52					0.169									0.388
CVAA (dureté 400mg/L)					5.45	0.61939	0.0087									14.1					1.52									0.388
CCME (long terme)		0.005 ^b	0.005	1.5			0.0004 ^d				0.002 ^e	0.3			0.23 ^f	0.000026	0.073	0.025 ^g		0.001 ^m			0.001			0.0008		0.015		0.02 ⁿ
CCME (long terme)		0.1 ^c					0.00037 ^e				0.004 ^h				1.2 ^f			0.15 ^g		0.007 ^m									0.312 ⁿ	
CCME (long terme)							0.00007 ^f																						0.037 ⁿ	
Localisation	Date																													
Lac Amont (E7)	6/27/2022	0.091103	0.000470013	0.070706	0.00311	4.20013E-06	2.90017E-05	2.380072	0.000183827	6.74929E-05	0.00078	0.088498	0.000354	0.180005	0.00416	2.60005E-06	9.00117E-05	0.000280026	0.00671263	0.000150005	0.353011	0.456002	0.00551	0.000140004	2.10024E-05	0.0003536	0.002121	1.80005E-05	0.003	3.53554E-06
	8/11/2022	0.124002	0.000279008	0.070706	0.00345	6.00013E-06	1.40012E-05	2.530044	0.000237633	2.42401E-05	0.00074	0.124998	0.000354	0.207006	0.00674	2.50015E-06	0.000130012	2.12018E-05	0.00671263	0.000220005	0.376008	0.543018	0.00661	0.00036001	6.50064E-05	0.0003536	0.002121	2.20005E-05	0.027296	3.53554E-06
	10/25/2022	0.102004	0.000440015	0.070706	0.00303	4.20013E-06	7.00036E-06	2.430089	0.000255566	1.85367E-05	0.00056	0.166999	0.000354	0.243009	0.00576	2.40006E-06	0.000180021	0.002760233	0.00420004	0.000190007	0.380012	0.556008	0.00667	3.54009E-05	5.10053E-05	0.0003536	0.002121	3.00012E-05	0.0023	3.53566E-06
	7/26/2023	0.104003	0.000150001	0.070706	0.00391	4.20013E-06	9.00043E-06	2.900084	0.000165894	3.23207E-05	0.0143	0.093099	0.000354	0.322017	0.00538	1.60005E-06	0.000110016	0.000440036	0.00590019	0.000130003	0.347009	0.645024	0.009331	6.00017E-05	4.00042E-05	0.0003536	0.002121	3.80013E-05	0.0024	3.53554E-06
	8/28/2023	0.076002	0.000340009	0.070706	0.00387	4.20013E-06	1.30007E-05	2.270058	0.00208661	3.89731E-05	0.00056	0.104	0.000354	0.254012	0.00505	1.80003E-06	0.000630084	0.0002380193	0.00671263	7.00025E-05	0.398998	0.59601	0.00804	3.54009E-05	1.60017E-05	0.0003536	0.002121	2.50002E-05	0.0015	3.53554E-06
	6/3/2019	0.120003	0.000230002	0.070706	0.0036	4.20004E-06	2.40015E-05	2.400031	0.000188309	7.12939E-05	0.002161	0.189996	0.000354	0.180003	0.028001	2.20007E-06	8.50107E-05	0.001176274	0.00560006	0.000180003	0.490019	0.470003	0.0064	3.54009E-05	4.30044E-05	0.0003536	0.002121	1.90004E-05	0.005799	3.53554E-06
	6/26/2019	0.110001	0.000170005	0.070706	0.0031	4.20004E-06	1.30007E-05	2.400031	0.000112088	1.94871E-05	0.00064	0.109998	0.000354	0.170004	0.0064	2.20007E-06	5.20068E-05	0.001176274	0.00740025	8.8002E-05	0.490019	0.470003	0.0053	3.54009E-05	2.10024E-05	0.0003536	0.002121	1.80005E-05	0.0034	3.53554E-06
	7/17/2019	0.100002	0.000210005	0.070706	0.0035	4.20004E-06	9.90041E-06	2.400031	0.000121057	2.09128E-05	0.002	0.109998	0.000354	0.190004	0.0045	2.20007E-06	6.60078E-05	0.001176274	0.01270017	9.20009E-05	0.509998	0.520006	0.0055	3.54009E-05	3.60032E-05	0.0003536	0.002121	1.90004E-05	0.0033	3.53554E-06
	8/13/2019	0.085003	0.000240004	0.070706	0.003	4.20004E-06	8.50041E-06	2.200042	9.86366E-05	2.37645E-05	0.001	0.109998	0.000354	0.160002	0.0058	2.20007E-06	6.10079E-05	0.001176274	0.00609997	8.70012E-05	0.400015	0.369997	0.0059	3.54009E-05	1.70013E-05	0.0003536	0.002121	1.80002E-05	0.0013	3.53554E-06
	9/4/2019	0.110004	0.000280004	0.070706	0.0035	4.20004E-06	2.50009E-05	2.60006	0.000112088	2.09128E-05	0.00061	0.139998	0.000354	0.190004	0.0067	2.20007E-06	5.70068E-05	0.001176274	0.00760003	0.000230004	0.459991	0.510005	0.0069	3.54009E-05	0.000160017	0.0003536	0.002121	2.20005E-05	0.0017	3.53554E-06
9/26/2019	0.097001	0.000260008	0.070706	0.0041	4.20004E-06	7.8003E-06	2.60006	0.000112088	1.71105E-05	0.00042	0.139998	0.000354	0.200003	0.0058	2.20007E-06	6.20077E-05	0.001176274	0.00420004	8.8002E-05	0.430003	0.480003	0.0067	3.54009E-05	1.70013E-05	0.0003536	0.002121	2.00004E-05	0.001	3.53554E-06	
Lac A (E3)	8/11/2022	0.134004	4.62012E-05	0.070706	0.0054	7.00021E-06	3.2002E-05	3.53011	0.000322823	7.22462E-05	0.0019	0.364997	0.0006	0.398019	0.0118	3.00002E-06	0.000160025	0.000260024	0.00515001	9.90022E-05	0.554023	0.914027	0.0137	3.53567E-05	5.20061E-05	0.00035356	0.002121	0.000101003	0.021897	3.53566E-06
	10/18/2022	0.056602	0.000290007	0.070706	0.00312	4.24276E-06	1.30007E-05	3.300103	0.000197278	1.75861E-05	0.00065	0.187997	0.000354	0.391019	0.00485	1.20003E-06	0.000150018	0.000460039	0.00520018	0.000140005	0.514025	0.828023	0.0123	3.53567E-05	2.70027E-05	0.00035356	0.002121	9.50021E-05	0.0031	3.53566E-06
	7/27/2023	0.081603	8.00013E-05	0.070706	0.00544	6.00022E-06	1.00006E-05	4.150077	0.000188314	4.13512E-05	0.035301	0.220001	0.0006	0.581011	0.0108	2.00006E-06	0.000170023	0.000780072	0.00590019	0.000130006	0.880025	1.420055	0.0191	3.53567E-05	4.00042E-05	0.00035356	0.002121	0.000117003	0.014299	3.53566E-06
	8/27/2023	0.063501	0.00027001	0.070706	0.00538	4.24276E-06	1.20002E-05	2.98008	0.00232251	6.22634E-05	0.00094	0.254	0.0006	0.46301	0.00968	1.40004E-06	0.000760106	0.003210294	0.00515001	0.000123004	0.686019	1.190042	0.0167	3.53567E-05	3.10037E-05	0.00035356	0.002121	8.90038E-05	0.0034	3.53566E-06
E4	6/3/2019	0.190004	0.000170005	0.070706	0.0046	7.07123E-06	5.70029E-05	1.700029	0.000242115	5.22835E-05	0.0053	0.219996	0.000354	0.270004	0.013001	2.18001E-06	0.000120014	0.000560047	0.00620002	0.000460005	0.490019	0.650013	0.01	7.07118E-06	2.60031E-05	0.00035356	0.002121	8.2001E-05	0.008599	3.53566E-06
	6/26/2019	0.160003	0.000180007	0.070706	0.0038	5.00014E-06	4.24284E-06	2.500066	0.000206248	7.60472E-05	0.0036	0.229998	0.000354	0.340003	0.013001	2.18001E-06	0.000130012	0.000670044	0.00650015	0.000130003	0.549996	0.940029	0.013	5.00014E-06	2.90032E-05	0.00035356	0.002121	9.70015E-05	0.0032	3.53566E-06
	7/17/2019	0.120003	0.000140006	0.070706	0.0048	3.53566E-06	7.00036E-06	2.700055	0.00014796	9.50603E-05	0.0047	0.249996	0.000354	0.380009	0.016	2.18001E-06	0.000160025	0.000660066	0.02890069	0.000220005	0.580023	1.100037	0.016	3.53559E-06	2.30029E-05	0.00035356	0.002121	0.000120002	0.005299	3.53566E-06
	8/13/2019	0.230004	0.000220007	0.070706	0.0051	1.30001E-05	2.50009E-05	1.800023	0.000282469	7.60472E-05	0.0082	0.289998	0.000354	0.270004	0.0089	2.18001E-06	7.40091E-05	0.000670044	0.00920014	0.000150002	0.419994	0.550007	0.011	7.07118E-06	5.60059E-05	0.00035356	0.002121	8.10012E-05	0.005299	3.53566E-06
	9/4/2019	0.170005	0.000180007	0.070706	0.0047	7.07123E-06	2.3001E-05	2.300036	0.000215212	7.60472E-05	0.0044	0.299994	0.000354	0.340003	0.011	2.18001E-06	0.000110016	0.000540044	0.00770008	0.000150002	0.540026	0.910027	0.014	7.07126E-06	5.80065E-05	0.00035356	0.002121	0.000130002	0.0039	3.53566E-06

Tableau 12-10 Chimie générale. Conditions existantes. Solutions d'effluents de bassins de sédimentation en équilibre avec la calcite. La précipitation minérale a été autorisée. Le pH de l'effluent était de 8.

Réglementation	Dureté mg/L	pH n/a	Alk mg/L	COD mg/L	F mg/L	Si mg/L	Sulphate mg/L	Cl mg/L	Nitrate (N) mg/L	Nitrite (N) mg/L	Azote ammoniacal mg/L	
REMMMD CCME (long terme)		6.5-9							2.935483871	0.059956522	0.5 ^a 0.019 ^a	
Station	Date	Effluent										
Effluent (pH 8)	n/a	913.677787	8	126.1225	4.465648	1.0015388	34.733625	795.6938	40.05141	6.575847907	0.04533778	0.1355315
	n/a	811.387772	7.7692	22.55273	4.465648	0.18604	24.858573	795.5977	40.05141	6.575987997	0.045338746	0.135534387
	n/a	876.0056	7.13599	88.37278	4.465648	0.1860476	34.733625	795.5881	40.05141	6.569263653	0.045292384	0.135395795
Année 21 Conditions historiques												
Jonction 2	Novembre	99.6492365	7.1447	13.84088	8.603318	0.0243066	5.1088297	88.3435	4.43515	0.76137784	0.005249389	0.015692376
	Décembre	160.676592	7.20993	19.72481	8.339858	0.0368702	7.4469969	143.9267	7.234282	1.218086867	0.00839821	0.025105377
	Janvier	196.962035	7.23524	23.21024	8.152647	0.0443955	8.8319676	176.9809	8.899014	1.48958225	0.01027006	0.030701032
	Février	223.576164	7.24987	25.76404	8.009007	0.0499259	9.8474126	201.2265	10.11991	1.688650845	0.011642556	0.034803935
	Mars	334.130777	7.28908	36.37164	7.408592	0.0729273	14.064814	301.9454	15.1921	0.839072029	0.005785058	0.017293692
	Avril	4.56814635	7.57181	5.012157	9.198825	0.0059108	1.491923	1.670099	0.069996	0.327447527	0.002257617	0.006748857
	Mai	80.314209	7.61211	6.009854	7.593768	0.0207767	3.5157228	76.59824	3.845262	0.660666782	0.004555027	0.013616671
	Juin	203.295827	7.58734	8.654946	6.808057	0.0483965	7.0678574	197.6338	9.940535	1.654188583	0.011404953	0.03409365
	Juillet	174.779261	7.50428	8.231623	7.349939	0.04211	6.2975613	169.4594	8.521117	1.424440169	0.009820932	0.029358421
	Août	101.474316	7.4321	6.648342	7.805517	0.0256497	4.1780452	97.31839	4.888201	0.832109531	0.005737055	0.017150192
Septembre	105.545295	7.57839	6.71646	7.743393	0.026537	4.290345	101.3337	5.09062	0.864960753	0.00596355	0.017827272	
Octobre	117.411772	7.73346	7.122716	7.954304	0.0292955	4.6752528	112.9185	5.673418	0.961202924	0.006627101	0.019810871	
Jonction 3	Novembre	245.533032	7.3497	29.80332	7.584551	0.0600654	10.650155	219.9678	10.88492	1.84793374	0.012740747	0.038086835
	Décembre	245.094613	7.36168	31.11428	7.448213	0.0687248	10.692215	219.2377	10.59281	1.850595459	0.012759098	0.038141694
	Janvier	347.113934	7.44839	44.21657	6.479481	0.1048351	14.614596	310.6004	14.75145	2.615209389	0.018030798	0.053900768
	Février	495.012067	7.47691	59.41986	5.669471	0.1358956	20.219372	444.3736	21.4749	3.714219334	0.025608022	0.07655191
	Mars	425.472163	7.42605	51.07052	6.141448	0.1181929	17.598442	382.3092	18.45137	2.513643779	0.017330545	0.05180745
	Avril	387.528775	7.85021	21.51444	6.799199	0.0951687	12.40345	371.051	18.47477	1.026022797	0.007074007	0.021146841
	Mai	203.766341	7.75232	10.91545	6.34829	0.0485105	6.9212487	195.8279	9.822486	1.638638538	0.011297742	0.033773156
	Juin	261.98928	7.69357	10.99393	5.735426	0.0631336	8.6204667	254.4053	12.73506	2.119989484	0.01461646	0.043694039
	Juillet	236.147714	7.61657	10.21536	6.416878	0.0572783	7.9715433	229.2952	11.47871	1.915457359	0.013206295	0.03947853
	Août	223.090873	7.61294	10.57822	6.619889	0.0548693	7.5984123	215.8852	10.78637	1.806466953	0.01245485	0.037232183
Septembre	216.788152	7.69726	10.95625	6.589964	0.0530891	7.3875122	209.1226	10.45137	1.750570845	0.01206947	0.036080137	
Octobre	258.626939	7.83949	13.87126	6.758382	0.0630861	8.6204667	248.4688	12.40856	2.076001068	0.014313178	0.042787416	
Jonction 4	Novembre	245.141735	7.34904	29.75007	7.572342	0.0597234	10.633331	219.622	10.8672	1.844991839	0.012720464	0.038026201
	Décembre	245.040572	7.36099	31.10187	7.446657	0.0684626	10.689811	219.1897	10.59069	1.850175188	0.012756201	0.038133032
	Janvier	347.102926	7.4478	44.21017	6.479361	0.1045881	14.614596	310.5908	14.75145	2.615209389	0.018030798	0.053900768
	Février	495.012067	7.47644	59.41436	5.669471	0.1356486	20.219372	444.3736	21.4749	3.714219334	0.025608022	0.07655191
	Mars	425.472163	7.42556	51.06501	6.141448	0.1179459	17.598442	382.3092	18.45137	3.201207936	0.022071019	0.06597849
	Avril	387.518767	7.84795	21.50894	6.799199	0.0949217	12.40345	371.051	18.47477	3.08955581	0.021301223	0.063677284
	Mai	199.663233	7.74828	10.69088	6.220809	0.0472927	6.7824512	191.8991	9.625384	1.605717271	0.011070763	0.033094633
	Juin	256.728299	7.69028	10.76816	5.620514	0.0616232	8.4474204	249.3045	12.48017	2.077542063	0.014323802	0.042819177
	Juillet	232.432902	7.61309	10.04914	6.315971	0.0561308	7.8465654	225.6834	11.29827	1.885337902	0.012998633	0.038857753
	Août	219.932482	7.60958	10.42311	6.526283	0.0538472	7.4908593	212.8305	10.63358	1.780970482	0.012279063	0.036706689
Septembre	213.517675	7.68798	10.78618	6.490972	0.0520461	7.2763541	205.9815	10.29433	1.724233831	0.011887887	0.035537318	
Octobre	255.952913	7.83627	13.72286	6.688836	0.0621913	8.5315401	245.904	12.28059	2.054707312	0.014166366	0.042348541	
Jonction 5	Novembre	244.979612	7.34835	29.7264	7.567793	0.0594422	10.626722	219.4875	10.86082	1.843731025	0.012711771	0.038000215
	Décembre	245.009549	7.36031	31.09351	7.445939	0.0682119	10.68861	219.1705	10.58962	1.850035097	0.012755235	0.038130145
	Janvier	347.092918	7.44722	44.20416	6.479241	0.1043411	14.614596	310.5908	14.7511	2.615209389	0.018030798	0.053900768
	Février	495.00206	7.47598	59.40885	5.669471	0.1354016	20.219372	444.3736	21.4749	3.714219334	0.025608022	0.07655191
	Mars	425.462155	7.42507	51.05901	6.141448	0.1177008	17.598442	382.3092	18.45137	3.201207936	0.022071019	0.06597849
	Avril	387.50876	7.84569	21.50338	6.799199	0.0946766	12.40345	371.051	18.47477	3.08955581	0.021301223	0.063677284
	Mai	198.143082	7.74447	10.60399	6.173528	0.0466867	6.7307777	190.439	9.552357	1.593529398	0.010986733	0.032843434
	Juin	254.77382	7.68648	10.68092	5.5779	0.0609089	8.3837298	247.4121	12.38517	2.061711837	0.014214659	0.042492908
	Juillet	231.039848	7.60927	9.983474	6.278145	0.0555494	7.7996988	224.3385	11.23091	1.874130662	0.012921364	0.038626766
	Août	218.743583	7.60592	10.3616	6.491211	0.0533114	7.450602	211.6874	10.57651	1.771444329	0.012213384	0.03651035
Septembre	212.303756	7.69007	10.71916	6.453985	0.0515047	7.2348951	204.8095	10.23583	1.714427496	0.011820276	0.035335204	
Octobre	254.942147	7.83292	13.6635	6.662622	0.0617011	8.4978923	244.9434	12.23273	2.046582064	0.014110346	0.042181075	
Jonction 6	Novembre	244.827497	7.34767	29.70267	7.563125	0.0591591	10.620112	219.353	10.85408	1.842610301	0.012704044	0.037977116
	Décembre	244.977525	7.35962	31.0852	7.44522	0.0679592	10.688009	219.1513	10.58856	1.849895007	0.012754269	0.038127257
	Janvier	347.082911	7.44664	44.19815	6.479122	0.1040923	14.613995	310.5812	14.7511	2.615209389	0.018030798	0.053900768
	Février	494.992052	7.47551	59.40334	5.669471	0.1351565	20.219372	444.3736	21.4749	3.714219334	0.025608022	0.07655191
	Mars	425.452148	7.42459	51.0535	6.141448	0.1174538	17.598442	382.3092	18.45137	3.201207936	0.022071019	0.06597849
	Avril	387.50876	7.84344	21.49783	6.799199	0.0944297	12.40345	371.051	18.47477	3.08955581	0.021301223	0.063677284
	Mai	196.623931	7.74065	10.51776	6.126485	0.0460844	6.679705	188.9884	9.479685	1.581341525	0.010902703	0.032592236
	Juin	252.830349	7.68266	10.59428	5.535527	0.0602002	8.3200392	245.539	12.29122	2.046021702	0.014106482	0.042169526
	Juillet	229.647795	7.60545	9.918258	6.24056	0.05497	7.7528321	222.9937	11.16356	1.862923423	0.012844095	0.038395779
	Août	217.56469	7.60226	10.30044	6.456379	0.0527795	7.4103447	210.5539	10.51979	1.761918175	0.012147705	0.036314011
Septembre	211.079829	7.68665	10.65249	6.417237	0.0509651	7.1934361	203.6376	10.17734	1.704621162	0.011752665	0.035133091	
Octobre	253.94239	7.82958	13.60439	6.636407	0.0612129	8.4648452	243.9828	12.18452	2.038596905	0.014055291	0.042016497	
Exutoire SP04	Novembre	2.75923723	6.49017	3.052154	9.088103	0.0443328	1.491923	2.519462	0.479958	0.050969125	0.000351411	0.001050499
	Décembre	2.75923723	6.49017	3.052154	9.088103	0.0443328	1.491923	2.519462	0.479958	0.050969125	0.000351411	0.001050499
	Janvier	2.75923723	6.49017	3.052154	9.088103	0.0443328	1.491923	2.519462	0.479958	0.050969125	0.00035	

Tableau 12.12 Chimie générale. Conditions de changement chimique. Solutions d'éffluents de bassins de sédimentation en équilibre avec la calcite. La précipitation minérale a été autorisée, pH de l'effluent égal à 8.

Réglementation		Durée	pH	AK	DOC	F	SI	Sulfate	Cl	Nitrate	Nitrite	Azote ammoniaical
REMMMD		n/a	n/a	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
SCM (long terme)		6.5-9										0.01*
Etat	Date	Effluent										
Effluent (pH 8)	Date	91025654	8	126.122	4.665548	1.001539	34.72362	795.6978	40.0514	4.57753543	0.03927559	17.9190548
	n/a	800.56664	7.69991	22.58191	4.665468	0.186044	24.85857	795.9774	40.0514	5.37694533	0.03926455	11.9196347
	n/a	873.19748	7.13689	68.42584	4.665468	0.186051	34.73362	795.57853	40.0514	5.370067733	0.03926949	11.9196347
Zone A												
Novembre												
Novembre	25.93156	4.97274	4.815208	8.958468	0.010275	2.919411	21.210310	1.55452	0.18413499	0.01209535	0.003795113	
Décembre												
Décembre	192.65178	7.23389	22.86559	1.158513	0.04362	6.888363	173.69204	8.72885	1.288790541	0.008885861	0.026346215	
Janvier												
Janvier	186.07981	7.22945	22.29942	8.208008	0.042254	8.493008	167.59988	8.42647	1.245574203	0.008878171	0.025781787	
Février												
Février	14.561254	6.9502	4.90145	1.970676	0.005911	1.911863	16.700021	0.07	0.020227945	0.001225506	0.4656	0.05
Mars												
Mars	19.82096	7.28647	35.12114	7.480771	0.070563	13.55769	289.83223	14.9284	0.314608395	0.02011506	0.004117051	
Avril												
Avril	5.4681464	6.75243	5.013108	1.918825	0.005911	1.491923	16.700021	0.07	0.197735059	0.001372729	0.004117051	
Mai												
Mai	122.0884	7.67471	6.718976	6.939488	0.030301	6.077566	118.24025	5.94284	0.88343869	0.006090748	0.012081111	
Juin												
Juin	164.61773	7.56429	7.925495	7.215785	0.00995	6.603245	160.24739	8.05779	1.18847136	0.001940226	0.022498794	
Juillet												
Juillet	104.1035	7.40317	6.660994	7.880272	0.02629	4.248405	100.28644	5.03745	0.756470799	0.002514935	0.015935362	
Août												
Août	86.748378	7.41491	6.32923	7.872549	0.022422	3.757387	83.117836	4.17317	0.633363144	0.00346786	0.01305293	
Septembre												
Septembre	157.93554	7.63597	7.909952	7.946093	0.038486	8.83278	153.41743	7.17286	1.140402452	0.007802126	0.023496843	
Octobre												
Octobre	148.04004	7.72729	7.652528	6.951683	0.032277	5.565179	143.58008	7.21197	1.069780768	0.00372744	0.022484812	
Novembre												
Novembre	122.0884	7.27072	17.89172	1.818739	0.034173	4.157562	113.11971	5.5525	0.661850704	0.009542100	0.01763173	
Décembre												
Décembre	421.9837	7.42674	49.31922	6.475531	0.100994	17.44703	380.51287	18.7034	2.809925739	0.019327353	0.05714163	
Janvier												
Janvier	642.62178	7.74749	70.32877	5.107959	0.153629	20.89904	581.09576	28.6167	4.236272248	0.029420825	0.08797132	
Février												
Février	699.89119	7.48903	75.22026	5.020457	0.161784	26.49991	595.64885	29.3466	4.37324512	0.003134245	0.009136821	
Mars												
Mars	663.07046	7.47061	74.95488	5.026233	0.161669	26.6359	599.04937	29.544	2.079154464	0.041448580	0.042205116	
Avril												
Avril	188.12768	7.78212	18.20436	8.066285	0.064704	6.737988	179.42087	8.94289	1.21414664	0.008747641	0.020292025	
Mai												
Mai	236.80828	7.71928	11.27171	5.90789	0.053974	7.529214	179.42087	11.0037	1.612012054	0.001114159	0.03237	
Juin												
Juin	213.79381	7.63495	8.98029	6.75648	0.040064	7.299187	207.8845	10.8794	1.534410008	0.00051	0.031429749	
Juillet												
Juillet	177.88663	7.55593	8.981673	6.43437	0.040496	6.285544	172.54297	8.06868	1.279796731	0.008826375	0.026377748	
Août												
Août	240.03113	7.63198	11.27742	6.650056	0.092914	8.131371	233.67556	11.7447	1.72272564	0.011873464	0.035496895	
Septembre												
Septembre	253.79054	7.62525	8.91648	6.09168	0.05918	6.489846	243.34487	12.1364	1.831265366	0.001213636	0.0373088	
Octobre												
Octobre	231.80041	7.83883	11.97907	6.640653	0.054539	7.86399	224.09837	11.2075	1.625057497	0.011933403	0.034099002	
Novembre												
Novembre	127.12964	7.26897	17.84653	6.170243	0.030857	4.144343	112.95495	5.54048	0.860005149	0.009297959	0.0172506	
Décembre												
Décembre	421.98364	7.42629	49.30041	6.472414	0.105373	17.44342	380.43602	18.8995	2.809273817	0.019394697	0.057790214	
Janvier												
Janvier	642.62178	7.74749	70.32877	5.107959	0.153629	20.89904	581.09576	28.6167	4.236272248	0.029420825	0.08797132	
Février												
Février	699.89119	7.48903	75.22026	5.020457	0.161784	26.49991	595.64885	29.3466	4.37324512	0.003134245	0.009136821	
Mars												
Mars	663.07046	7.47027	74.94988	5.026233	0.161428	26.6359	599.04937	29.544	2.079154464	0.041448580	0.042205116	
Avril												
Avril	188.12648	7.78407	18.21841	8.068063	0.064081	6.737988	179.42087	8.94289	1.215700749	0.008747641	0.020292025	
Mai												
Mai	231.19051	7.72457	11.27171	5.90789	0.053974	7.529214	179.42087	11.0037	1.612012054	0.001114159	0.03237	
Juin												
Juin	210.10102	7.63172	9.171354	1.14863	0.041034	5.059184	71.70030	10.2004	1.519510105	0.001076589	0.019179273	
Juillet												
Juillet	174.9714	7.55261	8.82719	6.533346	0.047313	6.180995	169.68038	8.46617	1.25857027	0.006877346	0.025293817	
Août												
Août	237.42073	7.62712	11.12201	6.478154	0.05819	6.032818	230.5042	11.5302	1.498793193	0.011746728	0.032026126	
Septembre												
Septembre	250.23262	7.62175	11.27064	6.131808	0.043042	7.314124	243.98327	12.1484	1.780929599	0.001326265	0.032362654	
Octobre												
Octobre	229.86753	7.83474	11.84739	6.19141	0.0557	7.780471	231.72569	11.0891	1.634996185	0.01127623	0.03498086	
Novembre												
Novembre	127.12967	7.26897	17.84653	6.170243	0.030857	4.144343	112.95495	5.54048	0.860005149	0.009297959	0.0172506	
Décembre												
Décembre	421.98364	7.42629	49.30041	6.472414	0.105373	17.44342	380.43602	18.8995	2.809273817	0.019394697	0.057790214	
Janvier												
Janvier	642.62178	7.74749	70.32877	5.107959	0.153629	20.89904	581.09576	28.6167	4.236272248	0.029420825	0.08797132	
Février												
Février	699.89119	7.48903	75.22026	5.020457	0.161784	26.49991	595.64885	29.3466	4.37324512	0.003134245	0.009136821	
Mars												
Mars	663.07046	7.47027	74.94988	5.026233	0.161428	26.6359	599.04937	29.544	2.079154464	0.041448580	0.042205116	
Avril												
Avril	188.12648	7.78407	18.21841	8.068063	0.064081	6.737988	179.42087	8.94289	1.215700749	0.008747641	0.020292025	
Mai												
Mai	231.19051	7.72457	11.27171	5.90789	0.053974	7.529214	179.42087	11.0037	1.612012054	0.001114159	0.03237	
Juin												
Juin	210.10102	7.63172	9.171354	1.14863	0.041034	5.059184	71.70030	10.2004	1.519510105	0.001076589	0.019179273	
Juillet												
Juillet	174.9714	7.55261	8.82719	6.533346	0.047313	6.180995	169.68038	8.46617	1.25857027	0.006877346	0.025293817	
Août												
Août	237.42073	7.62712	11.12201	6.478154	0.05819	6.032818	230.5042	11.5302	1.498793193	0.011746728	0.032026126	
Septembre												
Septembre	250.23262	7.62175	11.27064	6.131808	0.043042	7.314124	243.98327	12.1484	1.780929599	0.001326265	0.032362654	
Octobre												
Octobre	229.86753	7.83474	11.84739	6.19141	0.0557	7.780471	231.72569	11.0891	1.634996185	0.01127623	0.03498086	
Novembre												
Novembre	127.12967	7.26897	17.84653	6.170243	0.030857	4.144343	112.95495	5.54048	0.860005149	0.009297959	0.0172506	
Décembre												
Décembre	421.98364	7.42629	49.30041	6.472414	0.105373	17.44342	380.43602	18.8995	2.809273817	0.019394697	0.057790214	
Janvier												
Janvier	642.62178	7.74749	70.32877	5.107959	0.153629	20.89904	581.09576	28.6167	4.236272248	0.029420825	0.08797132	
Février												
Février	699.89119	7.48903	75.22026	5.020457	0.161784	26.49991	595.64885	29.3466	4.37324512	0.003134245	0.009136821	
Mars												
Mars	663.07046	7.47027	74.94988	5.026233	0.161428	26.6359	599.04937	29.544	2.079154464	0.041448580	0.042205116	
Avril												
Avril	188.12648	7.78407	18.21841	8.068063	0.064081	6.737988	179.42087	8.94289	1.215700749	0.008747641	0.020292025	
Mai												
M												

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

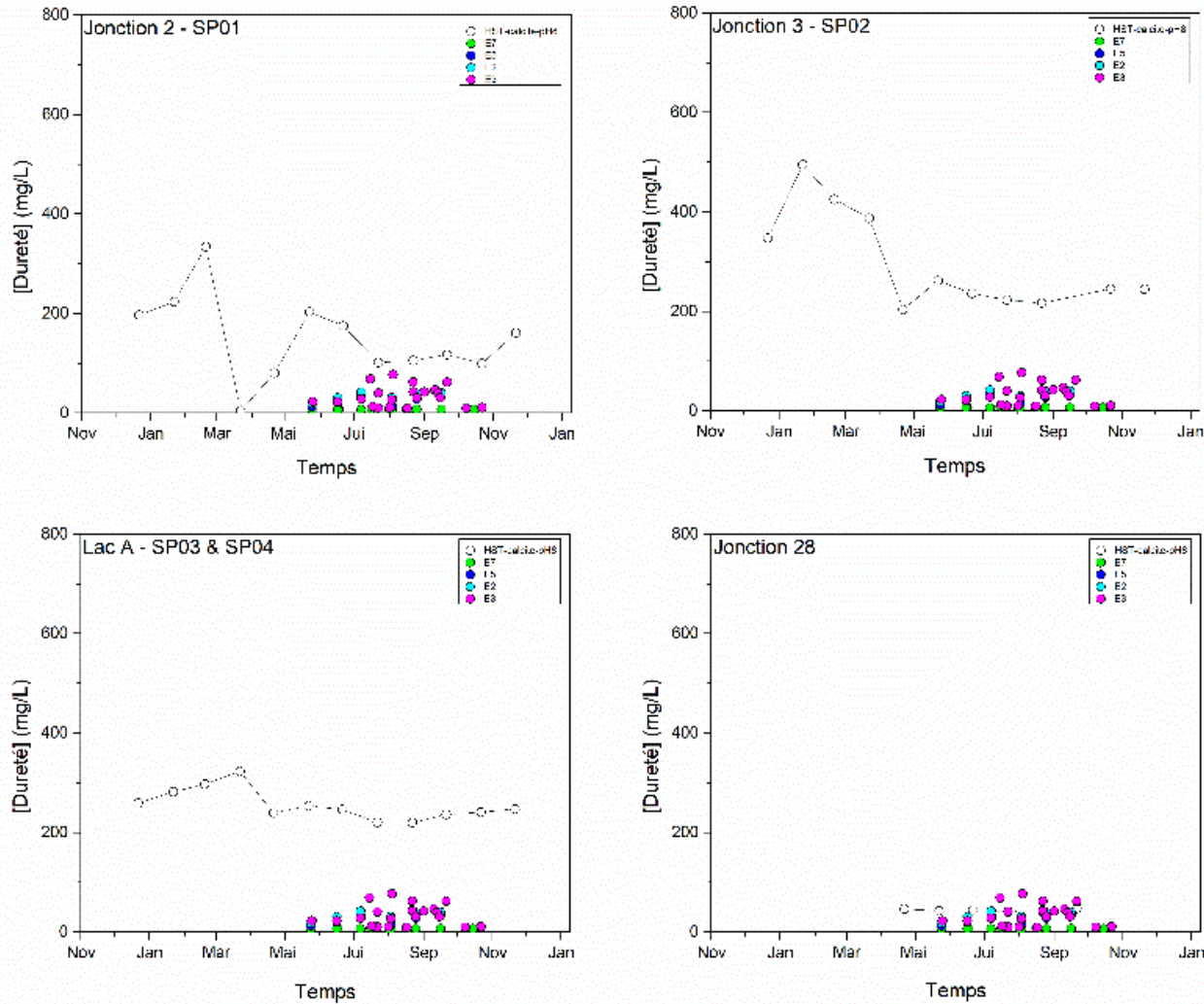


Figure 12.6 Année 21 : Dureté simulée vs dureté de référence (mg/l) pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et SP04). Les valeurs simulées sont de couleur rouge et noire. Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

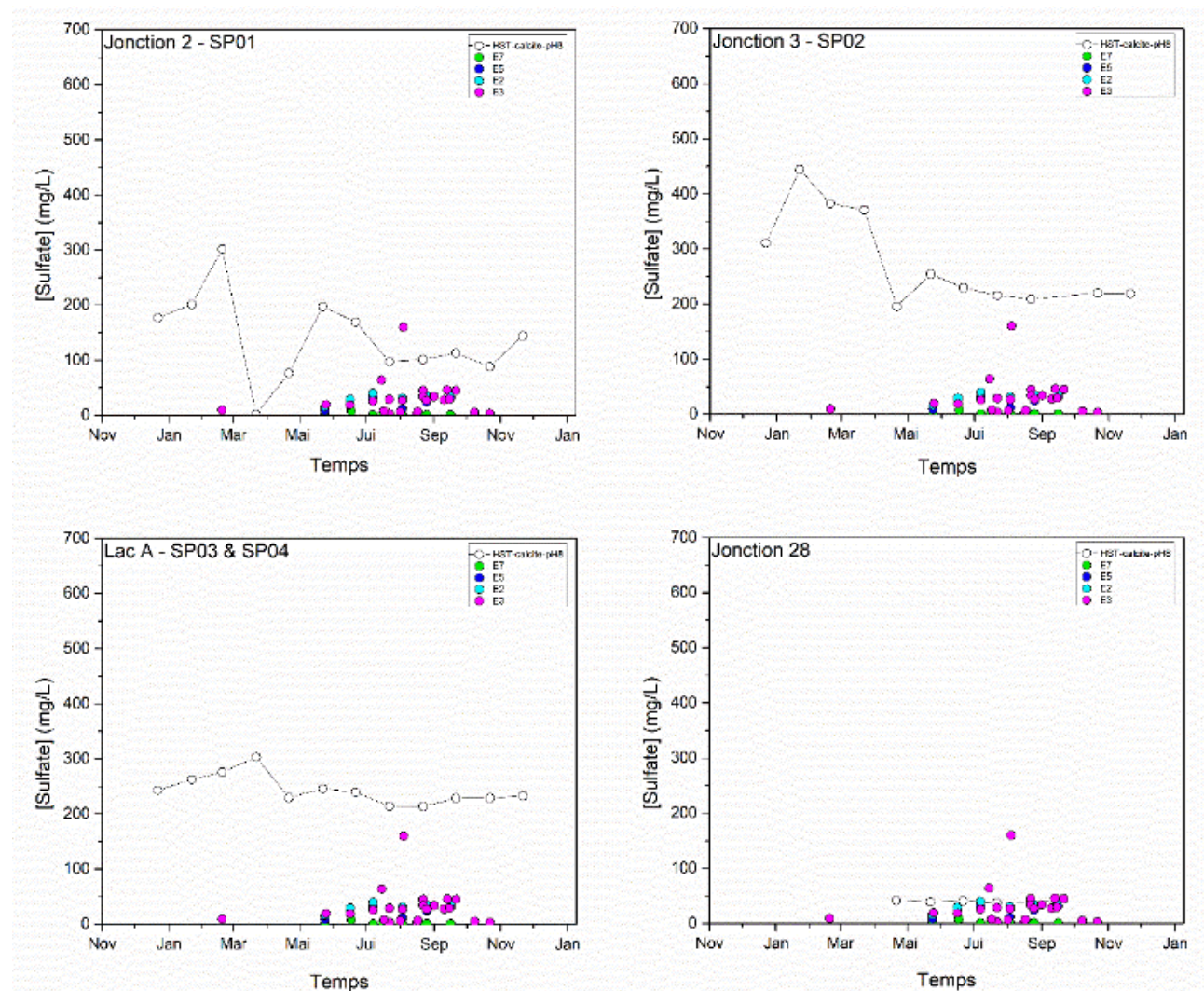


Figure 12.7 Année 21 : Concentration simulée de sulfate vs sulfate à l'état de référence (mg/l) pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et de SP04). Les valeurs simulées sont de couleur rouge et noire. Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

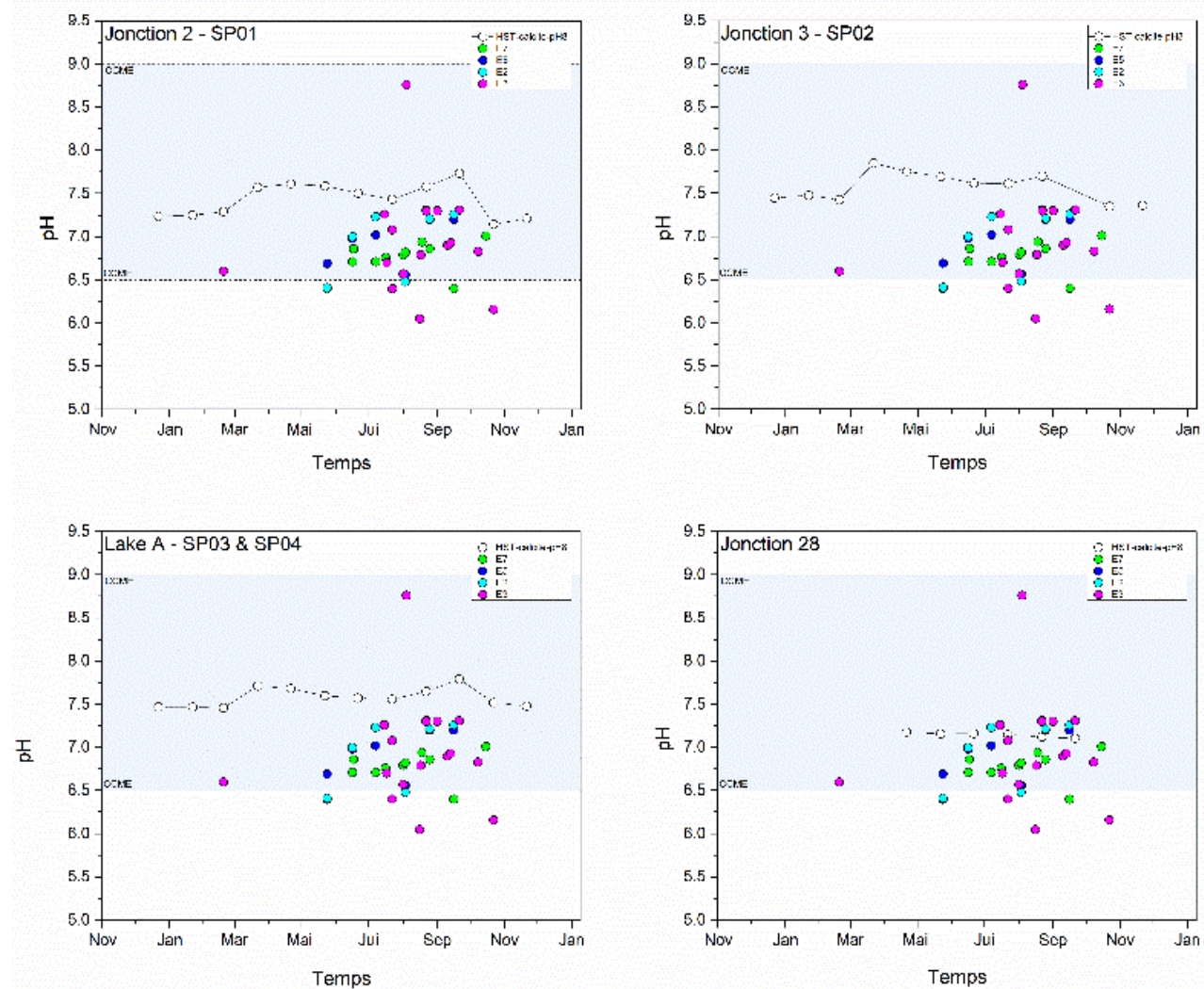


Figure 12.8 Année 21 : Valeurs simulées de pH vs conditions de référence pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et SP04). Les valeurs simulées sont de couleur rouge et

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

noire. Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8. La zone grisée illustre la plage de pH acceptable selon le CCME

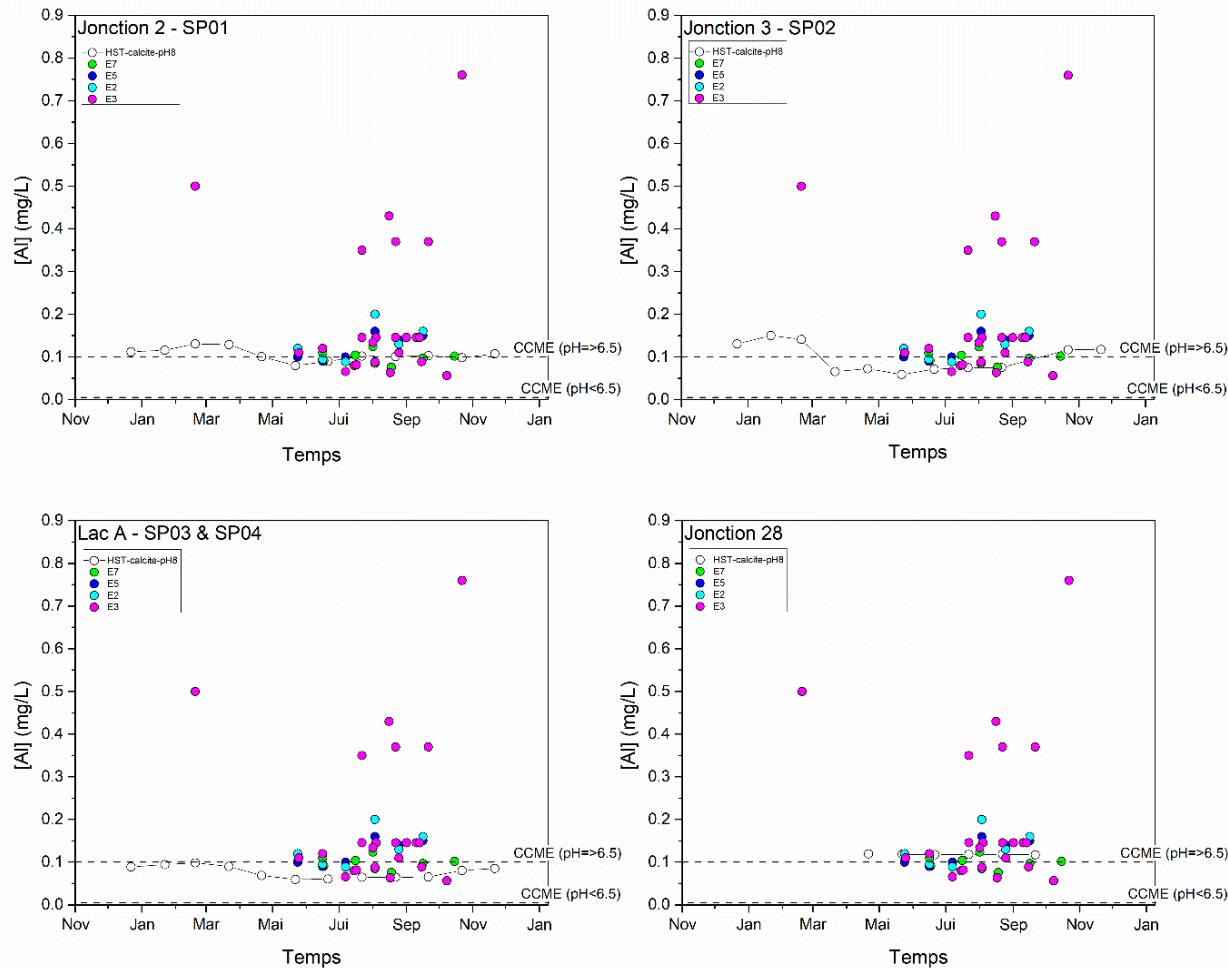


Figure 12.9 Année 21 : Concentrations en aluminium simulées vs paramètres de référence pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et SP04). Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8. Les limites réglementaires du CCME sont indiquées, selon les conditions de pH et de dureté (le cas échéant).

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

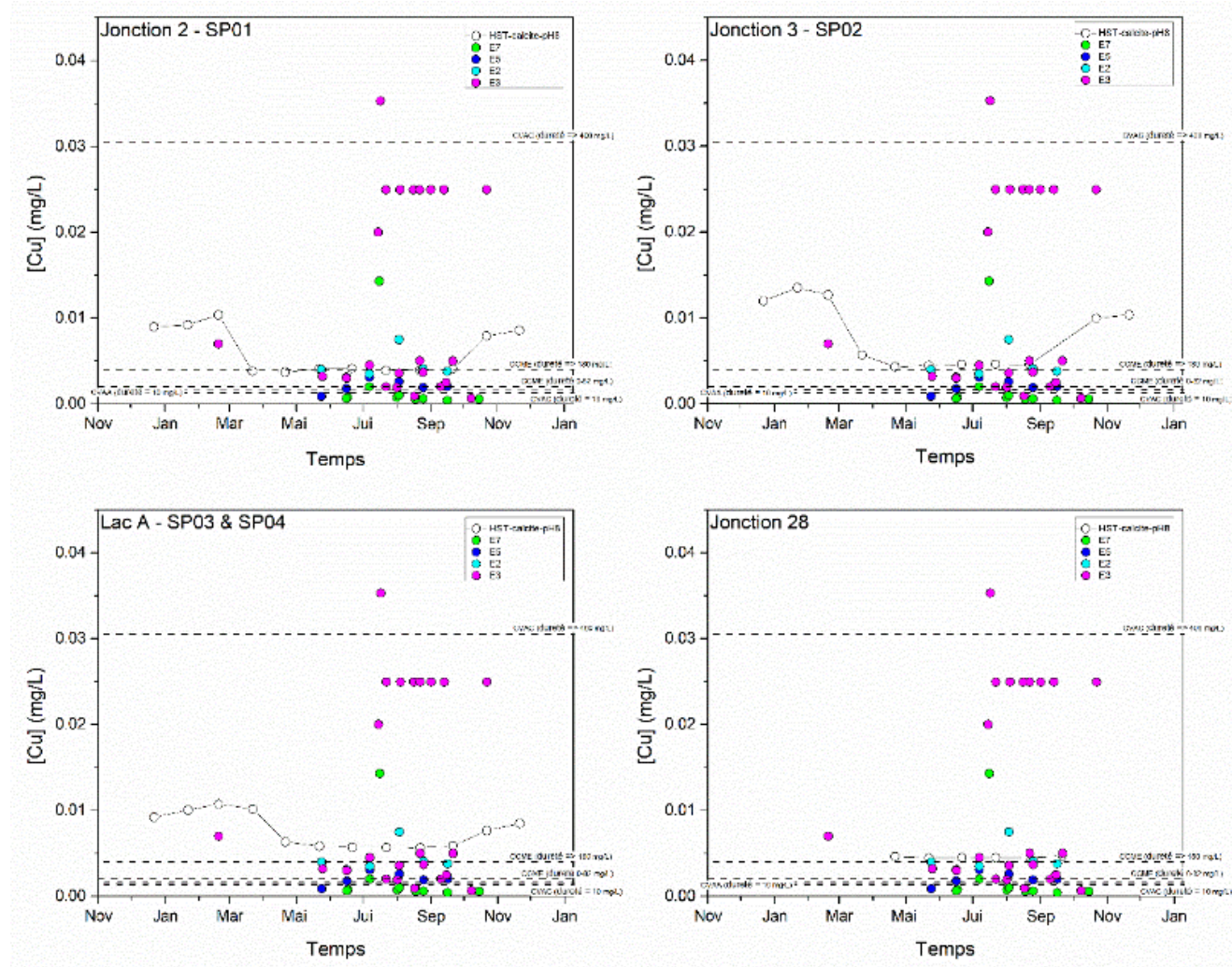


Figure 12.10 Année 21 : Concentrations en cuivre simulées vs paramètres de référence pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et SP04). Les limites réglementaires du CCME sont indiquées, selon les conditions de pH et de dureté (le cas échéant). Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

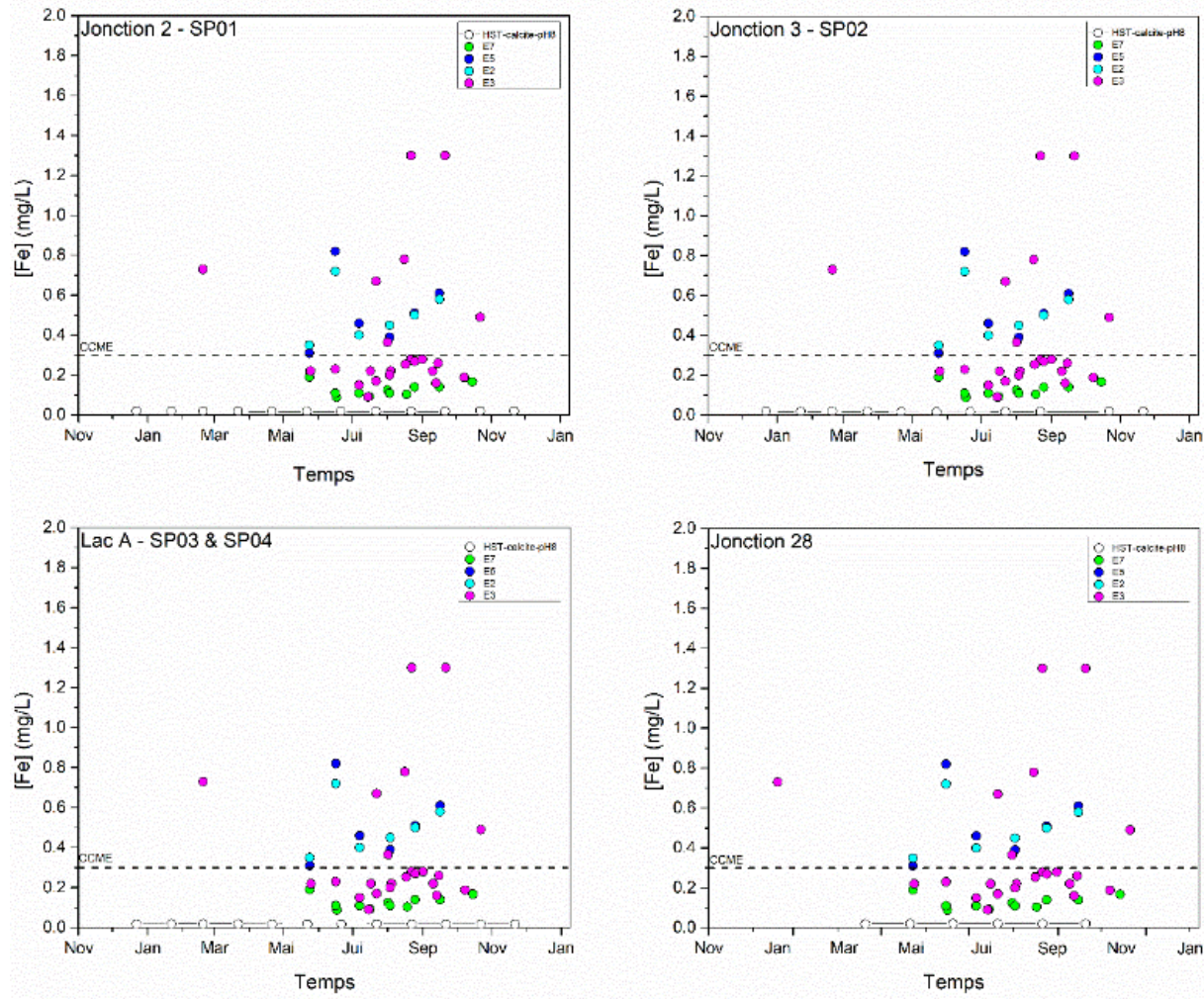


Figure 12.11 Année 21 : Concentrations en fer simulées vs paramètres de référence pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et SP04). Les limites réglementaires du CCME sont indiquées, selon les conditions de pH et de dureté (le cas échéant). Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

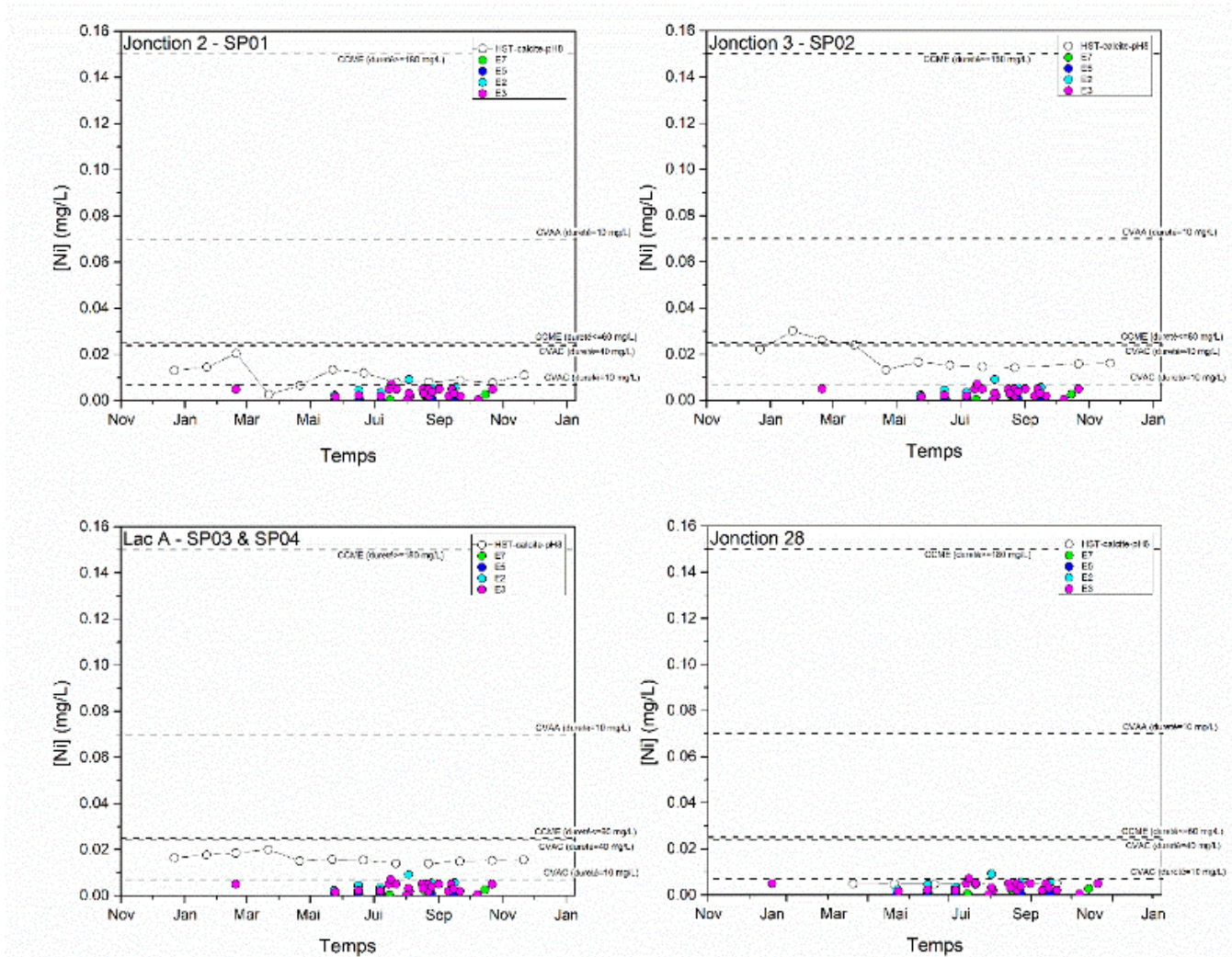


Figure 12.12 Année 21 : Concentrations en nickel simulées vs paramètres de référence pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et SP04). Les limites réglementaires du CCME sont indiquées, selon les conditions de pH et de dureté (le cas échéant). Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

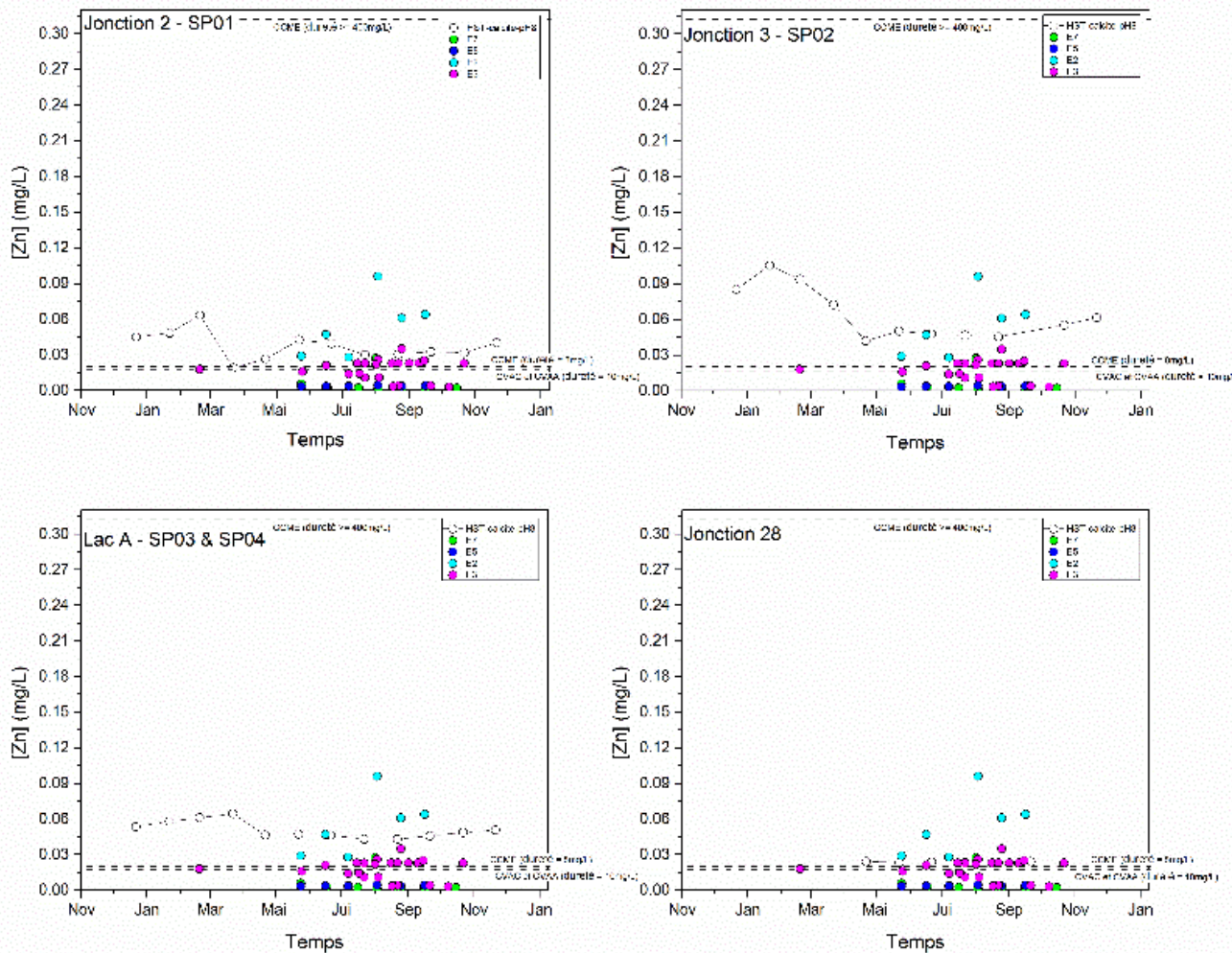


Figure 12.13 Année 21 : Concentrations en zinc simulées vs paramètres de référence pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et SP04). Les limites réglementaires du CCME sont indiquées, selon les conditions de pH et de dureté (le cas échéant). Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8. Le critère CCME pour le zinc est dépendant de la dureté, du pH et de la DCO. À titre de référence, les limites réglementaires sont données pour un pH de 6,5 et une teneur en DCO de 8 mg/l.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

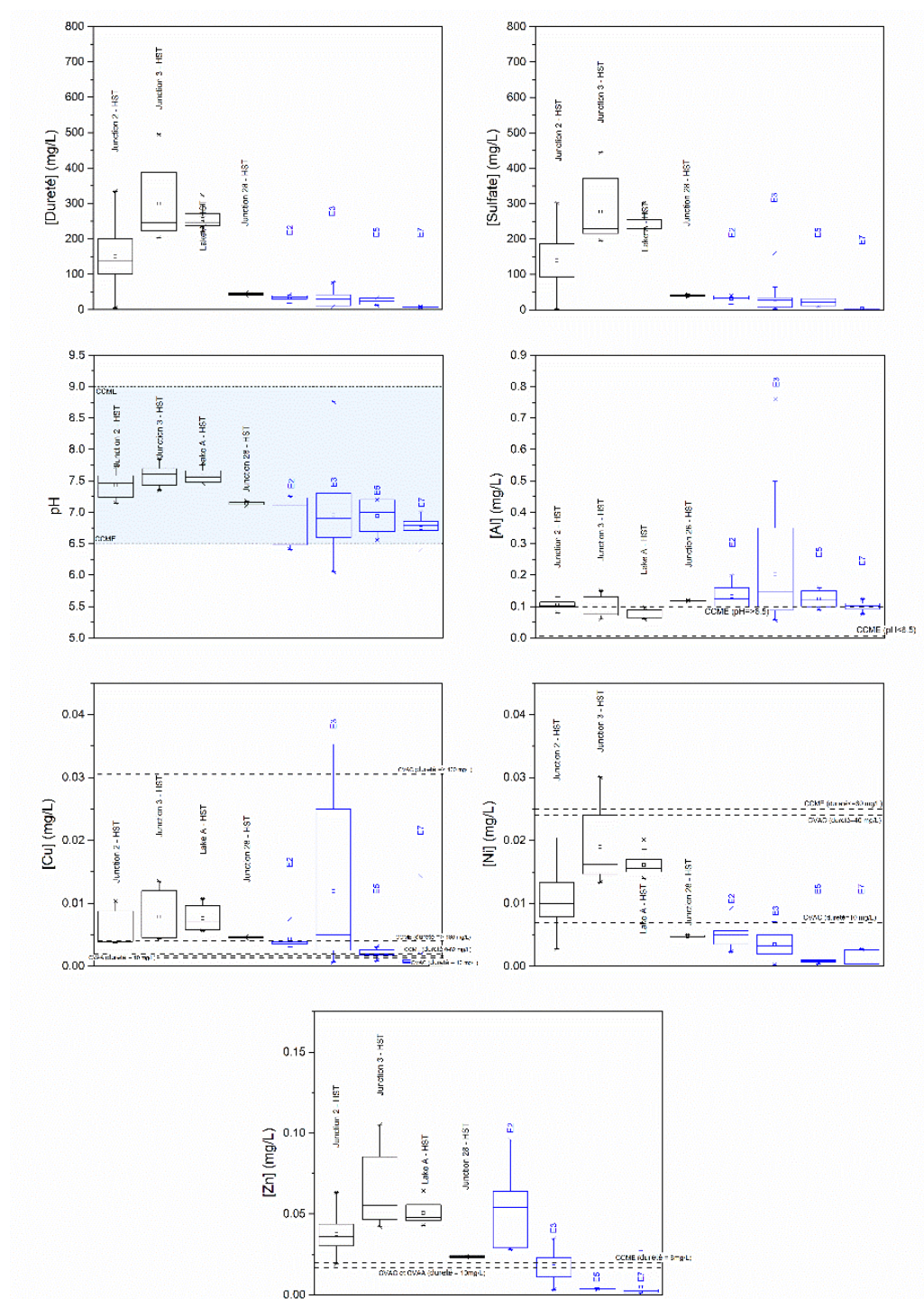


Figure 12.14 Année 21 : Paramètres simulés de qualité de l'eau vs paramètres de référence pour les jonctions 2 (à proximité de SP01), 3 (à proximité de SP02), 28 et le lac A (à proximité de SP03 et SP04). Les valeurs simulées et de référence sont illustrées par les boîtes de couleur noire et bleue, respectivement. Les limites réglementaires du CCME sont indiquées, selon les conditions de pH et de dureté (le cas échéant). Les lignes pleines représentent le scénario HST_Calcite_pH8.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Les observations clés suivantes peuvent être tirées des résultats de la modélisation en fonction du scénario HST_calcite_pH8, pour l'année 21 :

- Le rejet d'effluents miniers et le dénoyage des fosses dans l'environnement augmenteraient les concentrations de dureté d'au moins un ordre de grandeur le long du ruisseau Bibou et du lac A (PE43), par rapport aux conditions de référence.
- Selon les modèles sources développés par MDAG (2024), les concentrations maximales anticipées des effluents miniers dissous respectent les critères des REMMMD et de la Directive 019 (MDDEP, 2012).
- Tous les paramètres simulés aux différents endroits évalués (carte 12.3) respectent les critères de rejet d'effluents des REMMMD et de la Directive 019 (MDDEP, 2012).
- Les conditions de pH seront maintenues à un niveau neutre alcalin pendant l'année 21 à tous les endroits évalués.
- Les concentrations d'aluminium seront contrôlées par la solubilité des phases d'oxyde d'aluminium.
- Le modèle prédit une oxydation pratiquement complète du Fe²⁺ en Fe³⁺ dans des conditions atmosphériques. Les concentrations de Fe³⁺ sont contrôlées par la solubilité des phases d'oxyhydroxyde de fer.
- Des dépassements de critères réglementaires pour des métaux dissous causés par le rejet d'effluents miniers dans l'environnement sont anticipés dans les jonctions 2 (à proximité à SP01) à 27 (y compris le lac A (à proximité de SP03 et SP04)) en fonction des concentrations simulées. Un récapitulatif des dépassements est fourni ci-dessous.
- La concentration simulée de métaux dissous à la jonction 28 demeure dans la variabilité des conditions de référence, à l'exception des concentrations de cadmium.
- Les critères du CCME pour plusieurs éléments sont similaires ou inférieurs aux limites de détection prévues par la Directive 019 (MDDEP, 2012). Les exemples suivants, fondés sur les dépassements observés dans les résultats du modèle de qualité de l'eau, illustrent cette observation :
 - Le critère CCME pour le cadmium est de 0,00007 mg/l, un ordre de grandeur inférieur à la limite de détection attendue dans la Directive 019 (0,0007 mg/l).
 - Le critère CCME pour l'arsenic est de 0,005 mg/l. Ce critère est du même ordre de grandeur que la limite de détection fournie par la Directive 019 (0,001 mg/l).
 - Le critère CCME pour le cuivre est de 0,002 à 0,004 mg/l. Ce critère du même ordre de grandeur que la limite de détection fournie par la Directive 019 (0,003 mg/l)
 - Le critère CCME pour le sélénium est de 0,001 mg/l, inférieur à la limite de détection fournie par la Directive 019 (0,005 mg/l)
 - Le critère CCME pour l'ammoniac non ionisé est de 0.019 mg/l. Ce critère est d'un ordre de grandeur inférieur à la limite de détection fournie par la Directive 019 (0.13 mg/l). Il est à noter que le critère fourni par la Directive 019 s'applique à l'azote ammoniacal.
- Les dépassements de paramètres par rapport aux critères du CCME dont les seuils sont égaux ou inférieurs aux limites de détection respectives ne peuvent être confirmés. Ainsi, les paramètres dont

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

les concentrations excèdent les critères réglementaires du CCME, mais demeurent inférieures aux limites de détection prévues par la Directive 019 (MDDEP, 2012) sont signalés comme dépassements à titre indicatif; toutefois, ils ne doivent pas être considérés comme de réels dépassements. Si l'un de ces paramètres présente une concentration excédant un autre critère réglementaire (incluant le CVAC, le CVAA, la Directive 019 ou le REMMMD), il doit alors être traité comme un dépassement. De plus, si la concentration d'un paramètre dépasse à la fois la limite de détection prévue par la Directive 019 (MDDEP, 2012) et les critères du CCME, ce paramètre doit également être considéré comme un dépassement.

- Le modèle de bilan de masse fournit des concentrations dissoutes pour l'azote ammoniacal total, tandis que les critères CCME et REMMMD ne sont spécifiés que pour l'ammoniac non ionisée.
- La principale différence entre les scénarios de changement climatique et les conditions historiques réside dans le fait que, durant les mois d'hiver, le rapport entre les eaux d'effluent et les eaux propres est plus élevé, alors que l'inverse est observé le reste de l'année. De plus, les scénarios de changement climatique entraînent une augmentation des précipitations, ce qui accroît le volume relatif des eaux propres par rapport aux eaux de contact. Cela se traduit par une augmentation des concentrations de métaux dissous et de la dureté de l'eau, observée durant l'hiver dans les scénarios de changement climatique, comparativement aux conditions historiques de référence. Le reste de l'année, les concentrations de métaux dissous et la dureté de l'eau sont plus élevées dans les scénarios représentatifs des conditions de référence historique, que dans les scénarios de changement climatique.
- Résumé des conditions simulées à la jonction 2 (à proximité à SP01) :
 - Les concentrations moyennes anticipées de sulfates et de dureté sont respectivement de 139 et 150 mg/l.
 - Étant donné que les critères CVAC et CVAA pour l'aluminium et le cuivre dépendent de la dureté, l'augmentation de la dureté à la jonction 2 (à proximité à SP01) aura un impact bénéfique et éliminera les dépassements par rapport aux conditions de référence.
 - Des dépassements des critères du CCME sont toutefois prévus pour 9 des 12 points (soit un par mois) de données pour l'aluminium et 8 des 12 points pour le cuivre.
 - La majorité des données simulées (11 points sur 12) indiquent des concentrations d'uranium dépassant les critères du CVAC.
 - Des dépassements des critères du CCME pour le sélénium et le cadmium sont anticipés pour 5 des 12 points de données pour chacun de ces éléments.
 - Les concentrations d'arsenic devraient dépasser les critères du CCME pour 7 des 12 points de données.
 - Les concentrations dissoutes d'azote ammoniacal total devraient dépasser les critères du CCME pour 6 des 12 points de données.
- Résumé des conditions simulées à la jonction 3 (à proximité à SP02) :
 - Les concentrations moyennes anticipées de sulfates et de dureté sont respectivement de 275 et 296 mg/l.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

- Aucun dépassement des critères CVAC et CVAA n'est anticipé pour l'aluminium et le cuivre.
- Des dépassements des critères du CCME sont toutefois prévus pour 5 des 12 points (mois) de données pour l'aluminium et pour les 12 points de données pour le cuivre.
- Les données simulées indiquent des concentrations d'uranium dépassant les critères du CVAC et du CCME.
- Les concentrations d'arsenic devraient dépasser les critères du CCME pour 7 des 12 points (mois) de données.
- Le sélénium et le cadmium dépasseront également les critères du CCME.
- La concentration de nitrates simulée dépasse les critères du CCME pour 1 des 12 points de données, atteignant une valeur maximale de 3,7 mg/l.
- Les concentrations dissoutes d'azote ammoniacal total devraient dépasser les critères du CCME dans les 12 points de données.
- Résumé des conditions simulées au lac A (PE43) (station E3) :
 - Les concentrations moyennes de sulfates et de dureté sont estimées respectivement à 243 et 250 mg/l.
 - Aucun dépassement n'est anticipé pour les critères CVAC, CVAA, ni pour les critères du CCME concernant l'aluminium.
 - Les concentrations de cuivre dépassent les critères du CCME.
 - Les données simulées indiquent des concentrations d'uranium dépassant les critères du CVAC et du CCME.
 - Le sélénium et le cadmium dépasseront les critères du CCME.
 - Les concentrations dissoutes d'azote ammoniacal total devraient dépasser les critères du CCME dans les 12 points (mois) de données.
- Résumé des conditions simulées à la jonction 28 :
 - Les concentrations moyennes simulées de sulfates et de dureté sont respectivement de 44 et 40 mg/l.
 - Les concentrations de cuivre dépasseront les critères du CVAC et du CCME, en raison des concentrations en dureté plus faibles comparativement aux jonctions 2 (à proximité à SP01) et 3 (à proximité à SP02) ainsi qu'au lac A (PE43) (à proximité de SP03 et SP04).
 - Les concentrations d'aluminium dépassent les critères du CCME.
 - Les données simulées pour les éléments traces se situent dans la variabilité des données de référence recueillies aux stations d'échantillonnage des eaux de surface E2, E3, E5 et E7, à l'exception du cadmium.

Les impacts potentiels sur la qualité des eaux de surface, prévus lors de la phase de construction et la phase de fermeture du projet minier Troilus, n'ont pas été évalués de manière quantitative à l'aide du modèle prédictif. Cependant, certaines conclusions peuvent être inférées aux phases de construction et

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

de fermeture à partir des résultats obtenus pour l'année 21 de la phase d'exploitation. Il convient de noter que les évaluations d'impact pour les phases de construction et de fermeture ont été réalisées uniquement de manière qualitative, ce qui introduit un degré d'incertitude. Pour estimer les impacts potentiels susceptibles de survenir durant les phases de construction et de fermeture du projet minier Troilus, un modèle quantitatif de qualité de l'eau devrait être élaboré.

Lors de la phase de construction, aucune extraction de minerai et de stériles n'est prévue. Par conséquent, les dépassements de critères de qualité des eaux de surface, simulés par le modèle prédictif de qualité des eaux de surface, ne sont pas applicables lors de cette phase, à l'exception de ceux déjà observés aux conditions de référence du milieu actuel. Ainsi, aucun nouvel impact sur la qualité de l'eau n'est anticipé au-delà de ceux déjà relevés aux conditions de référence du milieu actuel.

Lors de la phase de fermeture, tous les stériles extraits demeureront sur le site. Le PARM aura atteint sa capacité maximale, et une partie des résidus miniers sera disposée dans les fosses. Le plan de fermeture prévoit le remblayage des fosses afin de former des lacs de fosse. L'envoiment des fosses contenant des résidus devrait inhiber la dissolution et la lixiviation résultant de l'oxydation des minéraux sulfurés présents dans les résidus. Ceci permettrait de réduire les impacts résiduels potentiels des résidus sur la qualité de l'eau des milieux de surface. Toutefois, un modèle hydrogéologique de transport des contaminants devrait être réalisé afin d'évaluer les impacts liés à la présence de résidus dans les lacs de fosse. Le dénoyage des fosses cessera lors de la fermeture. Le dénoyage des fosses contribuait aux concentrations élevées de sulfates et de dureté prévues dans les milieux récepteurs. Il a également été identifié comme une source de la charge en métaux dans les effluents miniers rejetés dans l'environnement à l'an 21 des opérations (notamment pour l'arsenic, le cadmium, le cuivre, le sélénium et l'uranium). Bien que l'impact potentiel sur le milieu récepteur et le long des trajectoires d'écoulement soit probablement similaire à celui anticipé par la modélisation en phase d'exploitation (avec les mêmes dépassements de critères réglementaires pour certains métaux que pour l'année 21), l'ampleur de cet impact devrait être réduite et pourrait être limitée aux limites spatiales de la ZEL.

12.4.5 Résumé des impacts résiduels

Le tableau 12.12 résume les impacts résiduels anticipés du projet sur la qualité de l'eau de surface.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Tableau 12.14 Impacts résiduels du projet sur la qualité des eaux de surface

Impact résiduel	Caractérisation des impacts résiduels							
	Phase du projet	Direction	Ampleur	Étendue géographique	Moment	Durée	Fréquence	Réversibilité
Modification des paramètres physico-chimiques du milieu récepteur	C	N	F	ZEL	SE	LT	C	R
	E	N	M	ZERa	SE	LT	C	R
	F	N	M	ZEL	SE	LT	C	R

Phase du projet :

C : Construction

E : Exploitation

F : Fermeture et restauration

Direction :

P : Positif

N : Négatif

Ampleur :

N : Négligeable

F : Faible

M : Modérée

E : Élevée

Étendue géographique :

ZDP : Zone de

développement du projet

ZEL : Zone d'étude locale

ZER : Zone d'étude régionale

Moment :

NS : Pas de sensibilité

SM : Sensibilité modérée

SE : Sensibilité élevée

Durée :

ST : Court terme

MT : Moyen terme

LT : Long terme

Fréquence :

S : Événement unique

IR : Événement irrégulier

R : Événement régulier

C : Continu

Réversibilité :

R : Réversible

I : Irréversible

a Des impacts modérés sur la qualité des eaux de surface sont prévus jusqu'à la jonction 27. Aucun autre dépassement de critères réglementaire outre que ceux signalés aux conditions de référence du milieu actuel n'est observé à la jonction 28. Celle-ci se situe directement à la limite de la ZEL.

Des dépassements de critères réglementaires sont anticipés pour les métaux (voir section 12.4.4) qui sont uniquement causés par le rejet d'effluents miniers dans l'environnement au cours de la phase d'exploitation du projet minier Troilus (c-à-d. excluant les dépassements déjà observés aux conditions de référence du milieu actuel). Ces dépassements sont anticipés jusqu'à la jonction 27, située à la limite de la ZEL. Aucun impact sur la qualité des eaux de surface n'est prévu à la jonction 28 (située près de la limite entre la ZEL et la ZER). Par conséquent, l'impact modéré indiqué dans le tableau 12.11 s'étend sur l'ensemble de la ZEL et n'affecte qu'une aire mineure de la ZER (la zone située entre les jonctions 27 et 28 ; voir carte 12.3).

12.4.6 Résumé des impacts négatifs

D'après les analyses géochimiques effectuées sur les formations rocheuses du site de Troilus et le suivi des opérations antérieures, le minerai extrait ne produira pas de drainage rocheux acide (DRA), bien que cela sera possible localement. Les prévisions relatives à la qualité de l'eau ont été modélisées avec un effluent minier d'un pH de 8, tel que détaillé à l'annexe H.5. Cependant, si le pH des effluents n'est pas maintenu entre 7 et 8, les résultats de la modélisation seront considérés comme invalides et non applicables, sur la base de données provenant des opérations antérieures du site, et sur la base que le suivi des effluents miniers sera effectué de façon ponctuelle. Dans le cas où le pH de l'effluent serait

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

inférieur à 8, du calcaire sera appliqué dans les bassins de sédimentation afin d'en ajuster le pH. La qualité de l'eau prévue à la suite du rejet de l'effluent minier dans l'environnement se traduit par une augmentation de la dureté et des concentrations de sulfates d'au moins un ordre de grandeur dans le milieu récepteur, tout en respectant l'ensemble des critères réglementaires établis par le REMMMD et la Directive 019 (MDDEP, 2012).

La prédiction du rejet de l'effluent minier entraînerait des dépassements en arsenic, cadmium, nitrate, azote ammoniacal total et sélénium par rapport aux critères du CCME dans le milieu récepteur (de la jonction 2 à la jonction 27). Ces dépassements n'ont pas été observés lors de la caractérisation de l'état de référence du milieu. Les critères des recommandations du CCME pour la majorité des paramètres sont inférieurs ou similaires aux limites de détection stipulées par la Directive 019 (MDDEP, 2012). Ainsi, les dépassements de critères du CCME ne peuvent être tous confirmés, à moins que les paramètres ne dépassent une autre limite réglementaire (ex. Directive 019, REMMMD) ou que les valeurs prévues soient supérieures à la fois à la limite de détection pour cet élément particulier et aux critères réglementaires du CCME. Les concentrations d'uranium simulées dépassent également le critère du CVAC. La qualité anticipée de l'eau à la jonction 28 devrait présenter les mêmes dépassements que ceux déjà observés à l'état de référence du milieu actuel (concentrations aqueuses d'aluminium et de cuivre), sans aucun dépassement causé exclusivement par le rejet d'effluents miniers.

12.5 Niveau de confiance

La modélisation géochimique a été effectuée par l'intermédiaire du logiciel PHREEQC. Cette modélisation permet de simuler la qualité des eaux de surface le long des trajectoires d'écoulement et dans les milieux récepteurs à l'année 21 des opérations. Cette prédiction comprend un certain degré d'incertitude inévitable, en raison des hypothèses et simplifications nécessaires appliquées pour modéliser les systèmes réactionnels complexes. Les résultats du modèle s'appuient sur les données issues des études de référence ainsi que sur le EDCM. Les paramètres de qualité de l'eau des effluents sont basés sur l'hypothèse que le pH sera maintenu à 8 tout au long des opérations du projet. Les limites du modèle ainsi que les hypothèses retenues sont décrites en détail à l'annexe H.5. BluMetric recommande de calibrer le modèle avec des données d'opérations précédentes ou futures pour augmenter la précision du modèle. Les étalonnages permettront de corriger ou de mieux définir l'environnement géochimique afin d'accroître la précision des prédictions.

Les concentrations aqueuses maximales de métaux traces ont été utilisées pour définir les solutions de base et d'effluent, en s'appuyant sur les données des études de base et de l'EDCM. Par conséquent, les prédictions fournies par le modèle sont conservatrices par rapport au pH choisi pour définir la solution d'effluent.

12.6 Références

- André P., Lanmafankpotin G., Revéret, J.P. et Yonkeu S. 2021. L'évaluation des impacts sur l'environnement : processus, acteurs et pratique pour un développement durable. Presses Internationales Polytechnique.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 2007. A protocol for the derivation of water quality guidelines for the protection of aquatic life 2007. In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999, Winnipeg.
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 2011. Protocols manual for water quality sampling in Canada. Winnipeg - Manitoba : Canadian Council of Ministers of the Environment c2011. 186p.coloured figs., glossary, illus., references, photographs
- Canadian Council of Ministers of the Environment (CCME). 2017. A protocol for the derivation of water quality guidelines for the protection of aquatic life 2017. Update In: Canadian environmental quality guidelines, 1999, Canadian Council of Ministers of the Environment, 1999, Winnipeg.
- Corporation minière Inmet. 1995. Memorandum Projet Troilus. Monitoring campain of november 1995. Water and sediment quality. Sampling results. ENV-IN-044. Toronto, ON.
- Corporation minière Inmet. 1996. Programme de surveillance et d'inspection environnementale soumise au ministère de l'Environnement et de la Faune Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord du Québec. Projet Troilus.
- Entraco. 1993. Projet Troilus – Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social. 232 p.
- Genivar Limited Partnership (Genivar). 2009. Ressource estimate of Beattie mine tailings. 117 p. Réf. : AV117523.
- Genivar Limited Partnership (Genivar). 2013. Caractérisation annuelle de la qualité de l'eau, des sédiments et des communautés d'invertébrés benthiques. Mine Troilus – 2012. Pagination multiple et annexes.
- Golder Associates. 2022. Projet minier Troilus - Description initiale du projet. 48 p.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP), 2023. Critères de la qualité de l'eau de surface. Disponible en ligne ; http://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/index.asp.
- Ministère du Développement durable et de l'Environnement (MDDEP). 2008. Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales. Gouvernement du Québec.
- Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2017. Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel, Québec, Direction générale du suivi de l'état de l'environnement, ISBN 978-2-550-79556-8, 12 p. + 3 annexes.

Étude d'impact sur l'environnement et le milieu social pour le projet de mine Troilus

QUALITÉ DES EAUX DE SURFACE

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MDDELCC). 2014. Protocole d'échantillonnage de l'eau de surface pour l'analyse des métaux traces. Gouvernement du Québec

Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP). 2012. Directive 019 sur l'industrie minière. ISBN :978-2-550-64507-8. Gouvernement du Québec. Disponible en ligne : https://environnement.gouv.qc.ca/milieu_ind/directive019/directive019.pdf

Parkhurst, D. L. (1995). Advective-Transport, and Inverse Geochemical Calculations.

Troilus Gold Corp – Département Environnement. 2021. Programme de surveillance et D'inspection environnementale post-fermeture 2020. Soumis au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) Direction régionale de l'Abitibi-Témiscamingue et du Nord-du-Québec. Québec.

Wachiih Ressource (Wachiih). 2024. Qualité de l'eau de surface et des sédiments - Étude de référence – Projet minier Troilus. Rapport du projet 141022002 (22-0243). 68 pages + annexes.

Wachiih Ressources (Wachiih). 2020. Projet minier Troilus – État de référence de la qualité de l'eau, des sédiments et des communautés d'invertébrés benthiques. Rapport préparé pour Troilus Gold. 36 p. + annexes.

WSP. 2017. Projet minier Rose lithium-tantale. Qualité de l'eau de surface et des sédiments. Rapport produit pour Corporation Éléments Critiques. 29 p. et annexes.

WSP. 2023. Troilus Project Operational Site-Wide Water Management Plan. Feasibility Study. 61 pages + tables, figures et annexes. N/Réf : 059-2252552002-RevA