

PROJET N° : 201-12362-00

MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

RÉPONSES À LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES REÇUE DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE CADRE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

SEPTEMBRE 2022





**MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES
RÉPONSES À LA DEMANDE DE
RENSEIGNEMENTS
SUPPLÉMENTAIRES REÇUE DU
MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT
ET DE LA LUTTE CONTRE LES
CHANGEMENTS CLIMATIQUES
DANS LE CADRE DE L'ÉVALUATION
ENVIRONNEMENTALE DU PROJET
GALAXY LITHIUM (CANADA) INC.**

PROJET N° : 201-12362-00
DATE : SEPTEMBRE 2022

WSP CANADA INC.
1135, BOULEVARD LEBOURGNEUF
QUÉBEC (QUÉBEC) G2K 0M5
CANADA
TÉLÉPHONE : +1 418 623-2254
TÉLÉCOPIEUR : +1 418 624-1857
WSP.COM

SIGNATURES

PRÉPARÉ PAR



Dominique Thiffault, B. Sc. géographe
Chargée de projet
WSP Canada Inc.

2022-09-02

Date

APPROUVÉ PAR



Caroline Morissette
Directrice Environnement et Permis
Galaxy (Lithium) Canada inc.

2022-09-02

Date

Le présent rapport a été préparé par WSP Canada Inc. (WSP) pour le compte de Galaxy Lithium (Canada) Inc., conformément à l'entente de services professionnels. La divulgation de tout renseignement faisant partie du présent rapport relève uniquement de la responsabilité du destinataire visé. Le contenu et les opinions se trouvant dans le présent rapport sont basés sur les observations et informations disponibles pour WSP Canada Inc. au moment de sa préparation. Si un tiers utilise, se fie, ou prend des décisions ou des mesures basées sur ce rapport, ledit tiers en est le seul responsable. WSP Canada Inc. n'accepte aucune responsabilité quant aux dommages que pourrait subir un tiers en conséquence de l'utilisation de ce rapport ou à la suite d'une décision ou mesure prise basé sur le présent rapport. Ces limitations sont considérées comme faisant partie intégrante du présent rapport.

L'original du fichier technologique que nous vous transmettons sera conservé par WSP Canada Inc. pour une période minimale de dix ans. Étant donné que le fichier transmis au destinataire n'est plus sous le contrôle de WSP Canada Inc., son intégrité n'est pas garantie. Ainsi, aucune garantie n'est donnée sur les modifications qui peuvent y être apportées ultérieurement à sa transmission au destinataire visé.

ÉQUIPE DE RÉALISATION

GALAXY LITHIUM (CANADA) INC.

Exécutif Canada

Denis Couture, ing.

Environnement et Permis

Caroline Morissette, directrice

WSP CANADA INC. (WSP)

Directrice de projet

Christine Martineau, M. Sc.

Conseillère technique principale

Dominique Thiffault, B. Sc.

Principaux collaborateurs

Samuel Bottier, M.Sc., hydrogéologie
Elsa Sormain, ing., M.Sc, hydrologie
Julien Poirier, ing., air

Édition

Cathia Gamache

STANTEC

Modélisation de la qualité de l'air

Référence à citer :

WSP. 2022. *MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES. RÉPONSES À LA DEMANDE DE RENSEIGNEMENTS SUPPLÉMENTAIRES REÇUE DU MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LE CADRE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET*. RAPPORT PRODUIT POUR GALAXY LITHIUM (CANADA) INC. 17 PAGES ET ANNEXES.

AVANT-PROPOS

Dans le cadre de l'analyse de l'étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) du projet de mine de lithium Baie-James, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) a soumis, le 18 avril 2019, une liste de questions et commentaires. Une seconde liste de questions et commentaires a été reçue du MELCC en décembre 2019, une troisième en septembre 2020 et une quatrième le 21 janvier 2022, à la suite du dépôt de la deuxième version de l'ÉIE en juillet 2021. Finalement, une demande de renseignements supplémentaires a été reçue du MELCC en août 2022.

Le présent document vise à répondre à la demande d'informations supplémentaires du MELCC. Il constitue le onzième addenda à l'ÉIE du projet, le premier ayant été déposé à l'ACÉE dans le cadre de l'étape de la concordance (en février 2019), le deuxième au MELCC en juillet 2019, le troisième à l'AÉIC en réponse à la première série de questions officielles (en septembre 2019), le quatrième et le cinquième à l'AÉIC (respectivement en décembre 2019 et en février 2020) afin de fournir des précisions sur les réponses transmises dans le troisième addenda, le sixième au MELCC en réponse à la deuxième série de questions et commentaires (en mai 2020), le septième à l'AÉIC en réponse à la deuxième demande d'informations (1^{re} partie) en juin 2020, le huitième à l'AÉIC en réponse à la demande d'informations complémentaires du 16 août 2021, le neuvième à l'AÉIC (en janvier 2022) en réponse à la troisième demande d'informations, puis le dixième (mars 2022) pour répondre à la quatrième demande de renseignements du MELCC.

Dans le présent document, les demandes de renseignements du MELCC sont présentés intégralement à l'intérieur d'un encadré et en caractère gras pour les distinguer aisément dans le texte des réponses qui sont fournies.

TABLE DES MATIÈRES

AVANT-PROPOS	III
1 DESCRIPTION DU PROJET	1
1.1 ÉTUDE DE FAISABILITÉ	1
1.2 AIRES D'ACCUMULATION	1
1.3 GESTION DES EAUX	6
2 ENJEUX BIOPHYSIQUES	11
2.1 QUALITÉ DE L'AIR	11
2.2 EAUX DE SURFACE	13
2.3 FAUNE ET FLORE	15
RÉFÉRENCES	17

TABLE DES MATIÈRES (suite)

FIGURE

FIGURE 1	BASSINS VERSANTS ET POINTS DE JONCTION OÙ LES CALCULS DE RATIO ONT ÉTÉ FAITS	15
----------	--	----

TABLEAU

TABLEAU 1	CALCUL DU RATION DU DÉBIT MOYEN DE L'EFFLUENT PAR RAPPORT AU DÉBIT MOYEN DES COURS D'EAU.....	14
-----------	---	----

ANNEXES

A	TECHNICAL REPORT, ECONOMICAL OPPORTUNITY ASSESSMENT OF THE SPODUMENE CONVERSION PLANT IN MATAGAMI, QUÉBEC (ANDEBURG CONSULTING SERVICES, 2022) (EN ANGLAIS SEULEMENT) (CONFIDENTIELLE)
B	UPDATED AIR QUALITY MODEL RESULTS – JAMES BAY LITHIUM PEGMATITE PROJECT (STANTEC, 2022) (EN ANGLAIS SEULEMENT)
C	DIAGNOSE DU LAC KAPISIKAMA – CARACTÉRISATION DE L'ÉTÉ 2022 – PROJET MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES (WSP, 2022)

1 DESCRIPTION DU PROJET

1.1 ÉTUDE DE FAISABILITÉ

RENSEIGNEMENT 1 : ÉTUDE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

Dès la première série de questions (COMEX, avril 2019), le promoteur a été questionné sur les possibilités de transformer du concentré de spodumène sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James et ailleurs au Québec. Dans le document Réponses à la 4^e demande d'information reçue au ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet (WSP, 2022), le promoteur indique qu'une étude technico-économique préliminaire est en cours de rédaction pour évaluer la possibilité d'effectuer la transformation du concentré de spodumène en sulfate de lithium à Matagami. Galaxy Lithium (Canada) inc. il prévoyait la déposer en juillet 2022.

Le promoteur doit déposer cette étude technico-économique préliminaire dès que possible dans le cadre de la présente évaluation environnementale. Si l'étude indique que la transformation du minerai ne se réalisera pas au Québec, le promoteur devra en expliquer les raisons.

Réponse au Renseignement 1 :

Contrairement à ce qui est mentionné en titre de section, Galaxy déposera une étude technico-économique (et non une étude de faisabilité) vendredi le 2 septembre (annexe A – confidentielle). Cette étude a été réalisée conformément au Guide de rédaction d'une étude d'opportunité économique et de marché pour la transformation au Québec du MERN (2018) et recommande de procéder à l'étape suivante, soit celle de l'étude de préfaisabilité.

Galaxy est une filiale d'Allkem, une société étant listée sur les marchés financiers en Australie (ASX) et au Canada (TSX), et ne peut donc pas divulguer publiquement les résultats d'une telle étude. Le rapport contient des éléments stratégiques qui ne peuvent être divulgués. Le rapport doit demeurer strictement confidentiel et son contenu ne peut être publié, tant par écrit que verbalement. Il sera soumis de façon séparée au Ministre des Ressources naturelles comme le prévoit la Loi sur les mines (article 101).

1.2 AIRES D'ACCUMULATION

RENSEIGNEMENT 2 : AIRES D'ACCUMULATION

Le promoteur souligne dans la réponse à la question QC4-8 que la réalisation des travaux et des essais supplémentaires mentionnés dans le document de Golder (2021) Tailing, Waste Rock, Overburden and Water Management Facility Preliminary Engineering Design avait été proposée à l'étape de l'étude de faisabilité économique du projet. Il ajoute que depuis la rédaction de ce document, certains aspects ont été revus, intégrés ou abandonnés. Le promoteur indique par ailleurs que plusieurs éléments soulevés par Golder seront traités à l'étape de l'ingénierie de détails et n'ont pas été traités dans la documentation déposée au cours de la procédure d'évaluation environnementale.

Le promoteur a de plus inscrit une réponse à chacun des points soulevés par Golder, mais il n'a pas traité suffisamment des impacts que pourraient avoir sur le projet les résultats des travaux et des essais supplémentaires demandés par Golder. Le promoteur doit ainsi compléter l'information présentée dans la réponse à la QC4-8 en discutant des impacts anticipés du résultat des travaux et des essais supplémentaires sur le projet dans son ensemble et plus particulièrement sur les aires d'accumulation.

Réponse au Renseignement 2 :

Résultats supplémentaires :

Les résultats supplémentaires ont tous été présentés et ajoutés à l'annexe QC4-8-1. Aucun nouveau résultat n'est disponible.

Il est à noter qu'au moment de produire le rapport « Tailing, Waste Rock, Overburden and Water Management Facility Preliminary Engineering Design », Golder, le concepteur, n'avait pas obtenu les informations recueillies durant et suivant la campagne d'investigation géotechnique phase 2 et 3 réalisée à l'été/automne 2020 et à l'hiver 2021. Par la suite, Golder a réalisé l'étude de faisabilité (Tailing, Waste Rock, Overburden and Water Management Facility Front End Engineering Design, octobre 2021). À ce moment, Golder avait en main la version préliminaire du rapport d'investigation afin de confirmer les informations déjà disponibles, particulièrement pour les couches stratigraphiques sous les haldes et bassins de collecte.

La conception se poursuit présentement à l'ingénierie détaillée. Entre l'étude préliminaire de Golder et l'ingénierie détaillée actuelle, les analyses réalisées ont permis de confirmer la configuration des infrastructures en procédant à des ajustements/optimisations plus alignés sur les informations recueillies, tout en répondant aux exigences réglementaires et besoins spécifiques du projet. Le concept actuel est robuste et son avancement à l'ingénierie détaillée ne diverge pas des étapes d'ingénierie précédentes. Il faut noter que d'autres optimisations pourraient être envisagées durant les opérations, selon les observations réalisées et les mesures prises en chantier (p. ex. lecture des niveaux piézométriques, granulométrie des matériaux en production, nouvelles technologies, etc.) afin que le système soit optimal et bien adapté aux conditions observées au site.

Afin de compléter l'information présentée dans la réponse à la QC4-8, nous reprenons ici les points soulevés par Golder dans son rapport « Tailing, Waste Rock, Overburden and Water Management Facility Preliminary Engineering Design » :

- *In-situ permeability tests of the overburden soils and bedrock beneath the WRTSFs to conform compliance with Quebec Directive 19 and water management plan assumptions*
 - Résultats : Les tests ont été réalisés par SNC-Lavalin à l'hiver 2021. Les résultats ont servi d'intrants au modèle hydrogéologique réalisé par WSP en 2021, comme indiqué dans la réponse QC4-8.
 - Impact : Les résultats de modélisation ont démontré la conformité avec la directive 019, comme présenté dans l'étude d'impact sur l'environnement, version 2 (WSP, juillet 2021).
- *Develop a groundwater model to evaluate potential impacts of the WRTSFs on the local environment*
 - Le rapport de modélisation est présenté à l'annexe J de l'étude d'impact sur l'environnement, version 2 (WSP, juillet 2021). Aucune information additionnelle n'est nécessaire.

- *Tailings laboratory testing to determine the filterability (dewatering) and geotechnical characteristics*
 - Résultats ou complément d'information : Après la conception technique préliminaire, Golder a affiné le modèle de co-déposition des résidus qui présente différentes couches de gradation de matériau pour encapsuler les résidus fins. Golder a proposé une approche conservatrice et pratique qui convient à la gestion du dépôt de résidus et des stériles. Il convient de noter que les haldes à stériles et résidus sont des piles sèches et que les résidus seront transportés et placés à différentes élévations avec une compaction nominale. La périphérie est construite avec des stériles. La séparation entre les différents bancs sus-jacents assurent la stabilité et le drainage de l'installation. Les stériles et les résidus grossiers assurent un drainage adéquat de l'excès d'eau, le cas échéant, et la dérivation des eaux de précipitations. Des essais supplémentaires sur des résidus similaires de la mine de spodumène de lithium d'Allkem en Australie (c'est-à-dire à Mount Cattlin) sont sur le point d'être amorcés afin de mieux évaluer les propriétés des résidus fins. En attendant, Wood utilise des propriétés conservatrices semblables à des matériaux ayant une granulométrie similaire.
 - Impact : La stabilité et la configuration des haldes à stériles et résidus ne devraient pas changer à la fin des tests en laboratoire. Les résultats devraient permettre de mieux évaluer les propriétés et le comportement des résidus fins. Les résultats devraient être principalement utiles pour mieux définir la procédure de mise en place des résidus fins dans les haldes, ce qui pourrait inclure des mesures supplémentaires de compactage, de drainage, de séquençage de déposition, etc. La configuration de l'ouvrage dans son ensemble restera la même.
- *Additional tailings and waste rock geochemical characterization to determine acid generation potential and metal leaching in accordance with Quebec Directive 19*
 - Résultats : Aucune nouvelle information. Les résultats de caractérisation géochimique présentés dans le cadre de l'ÉIE (WSP, 2021) sont considérés complets.
 - Impact : Le modèle hydrogéologique démontre que le taux vertical d'infiltration sous les haldes à stériles et résidus est conforme à la Directive 019 (donc 3,3 L/m²/jour).
- *Optimization and further evaluation of the proposed WRTSFs and construction staging based on the findings of the geotechnical site investigations*
 - Résultats : L'investigation géotechnique effectuée par SNC-Lavalin n'a fait que confirmer la présence et les propriétés des différentes couches de sols sous les ouvrages.
 - Impact ou complément d'information : Aucune contradiction entre la conception technique préliminaire et la conception technique détaillée actuelle n'a été observée. Seule l'optimisation des haldes et des bassins de collecte est en cours pour mieux ajuster les limites des installations avec les infrastructures environnantes (par exemple, les routes de transport et d'accès). L'emplacement ne change pas, la séquence de déposition est en cours d'élaboration et les limites des installations sont mieux intégrées à l'ensemble du projet. Le concept reste le même avec une flexibilité pour la déposition dans plusieurs endroits une fois la fondation préparée adéquatement.
- *Further refinement of the site wide water balance*
 - Complément d'information : Les travaux d'ingénierie progressent actuellement avec Wood et Golder au stade de l'ingénierie détaillée afin d'intégrer pleinement les dernières optimisations du site, en particulier la mise en œuvre de l'usine de traitement des eaux (UTE), qui aura lieu en phase de construction. À chaque étape de la conception depuis l'étude préliminaire, le modèle de bilan d'eau a été affiné pour intégrer pleinement les dernières variations de conception des ouvrages. Le modèle de bilan d'eau a également permis de tester les variations des conditions de précipitations et d'évaluer la configuration ainsi que la performance attendue des infrastructures hydrauliques.
 - Impact : Les premières étapes du raffinement du modèle actuel au niveau de l'ingénierie détaillée n'indiquent pas de changements significatifs depuis les précédentes phases d'ingénierie.

- *Optimize the locations and designs of the WMPs*
 - Complément d’information : Activité en cours dans le cadre de l’ingénierie détaillée menée par Wood. L’évaluation géotechnique confirme la configuration du bassin de collecte Nord avec quelques ajustements mineurs apportés à la conception pour permettre un bon raccordement à la topographie existante. L’étude de gestion de l’eau des bassins de collecte est en cours avec des ajustements mineurs à la conception, afin de s’assurer qu’une large gamme d’événements de précipitations est contenue, que les couches de protection sont conçues de manière adéquate et que le niveau d’eau est correctement évalué.
 - Impact : Rien n’indique que la configuration des bassins de collecte Nord et Est sera modifiée par rapport à celle mise de l’avant dans l’étude préliminaire de Golder. Il s’agit uniquement d’une optimisation visant à assurer une intégration aux ouvrages environnants tout en s’assurant de la conformité aux exigences réglementaires.
- *Hazard assessment to determine the Consequence Classification of the WRTSF slopes and WMP dykes in accordance with CDA guidelines*
 - Complément d’information : La classification a été faite lors de l’étude d’ingénierie préliminaire et n’a jamais changé depuis.
- *A dam breach and inundation study to support the WMP dam classification*
 - Complément d’information : Wood a été mandaté pour faire cette étude.
- *Water treatment requirements for effluent discharge from the NWMP*
 - La réponse fournie à la QC4-8 est complète. Aucune information additionnelle n’est nécessaire.

RENSEIGNEMENT 3 : GESTION DES RÉSIDUS PAR CO-DISPOSITION

Le promoteur mentionne que la gestion des résidus se fera par la co-disposition des résidus asséchés et des stériles. Dans la 4e série de réponses, le promoteur a précisé diverses informations concernant notamment la hauteur et la pente des bermes pour les aires d’accumulation et le mode de disposition des résidus et des stériles. Il a référé à l’étude d’impact, mais il n’a pas présenté tous les éléments demandés dans la question QC4-9.

Comme les résidus miniers sont lixiviables, le promoteur doit fournir tous les éléments demandés dans la question QC4-9, soit le détail du mode de gestion qui sera retenu avec les éléments conceptuels s’y rattachant, minimalement le régime d’écoulement anticipé des eaux d’infiltration, le degré anticipé de saturation en eau, la circulation anticipée de l’oxygène, etc. Il est à noter que ces éléments manquants ont été demandés au promoteur dans le document Questions et commentaires pour le projet de mine de lithium Baie- James (COMEX, avril 2019) à la question QC-28.

Réponse au Renseignement 3 :

Concept et mode de gestion

Le design des haldes est conçu de manière à ce qu’aucune accumulation d’eau ne soit possible. La saturation en eau dans la halde devrait donc être faible.

Le design a été pensé pour que la majorité de l’eau provenant des précipitations soit dirigée vers le fossé. L’analyse des résultats de la modélisation (référence WSP, 2021 - MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES - MISE À JOUR DE L’ÉTUDE SPÉCIALISÉE SUR L’HYDROGÉOLOGIE - JUILLET 2021) montre que pour la halde Nord-est, 85 % des précipitations seront captés par les fossés; pour la halde Ouest, 95 % seront captés par les fossés; pour la halde Sud-ouest, 89 % seront captés par les fossés périphériques; pour la halde Est, 87 % seront captés par les fossés périphériques. Pour les haldes Sud-ouest et Est, l’eau qui atteint le milieu percolera en direction de la fosse (100 % pour la halde sud-ouest et 84 % pour la halde est) et sera donc récupérée et traitée.

Les eaux de précipitation qui ne sont pas captées par les fossés (entre 5 % et 15 %) s'infiltreront dans le milieu. Des modélisations (référence WSP, 2021 - MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES - MISE À JOUR DE L'ÉTUDE SPÉCIALISÉE SUR L'HYDROGÉOLOGIE - JUILLET 2021) de transport (arsenic et cuivre) ont été réalisées afin de connaître l'impact de cette percolation sur le milieu naturel. Ces modélisations ont montré que les concentrations en arsenic sont en tout temps inférieures au critère RES et même inférieures à la teneur de fond estimée en 2018. Pour le cuivre, les concentrations sont supérieures au critère RES dans le secteur nord-est, mais ne dépassent pas la concentration maximale mesurée dans l'eau souterraine. Pour les cours d'eau de surface, seul le cours d'eau CE2 serait impacté. Les résultats montrent que même en prenant en compte les débits de base, les concentrations simulées en arsenic et en cuivre au cours d'eau CE2, provenant des infrastructures, sont inférieures au critère d'eau de surface le plus restrictif pour chacun des paramètres. Les simulations de transport n'ayant pas de condition de retard de dégradation ou d'adsorption, les concentrations en métaux dissous projetées dans le cours d'eau CE2 issus de l'eau souterraine ont été estimées à partir des résultats de lixiviation. Même en considérant le débit de base, aucun dépassement des différents critères n'est attendu dans le cours d'eau CE2.

Il est important de prendre en compte que les simulations de transport réalisées sont conservatrices. En effet, les essais de lixiviation ont montré que la lixiviation était observée seulement pendant 16 semaines maximum et dans le modèle, la concentration a été laissée pendant 52 semaines. De plus, aucun paramètre d'adsorption n'a été considéré afin de rester conservateur même si de l'argile (très adsorbante) est présente sur le site.

Un programme de suivi de la qualité de l'eau souterraine sera implanté sur l'ensemble du site et permettra de mettre en place des mesures correctives en cas de contamination par les infrastructures.

Degré anticipé de saturation

Dans le modèle hydrogéologique, la saturation des haldes varie entre 0,05 (saturation résiduelle) et 0,15.

Circulation anticipée de l'oxygène

Concernant l'oxygène dans la halde, lors des travaux, aucune mesure ne sera mise en place pour réduire la teneur en oxygène dans les haldes, on peut donc s'attendre à une teneur en oxygène similaire à celle du milieu naturel. Lors de la période de restauration, il n'est pas prévu de rendre la halde complètement imperméable, mais de revégétaliser pour réduire l'oxygène, et ce, sans rendre la halde anoxique.

Puisque les stériles et les résidus ne sont pas considérés lixiviables à long terme, alors aucune mesure d'atténuation ou de gestion particulière n'est requise pour la restauration des haldes à stériles et résidus (c.-à-d. pas de recouvrement étanche, captage des eaux) pour atteindre l'état satisfaisant du point de vue environnemental. L'atteinte de l'état satisfaisant pour cette infrastructure passera plutôt par une végétalisation adéquate des haldes. Ainsi, l'évaluation des techniques de restauration possibles consistera plutôt en un choix de la méthode de végétalisation.

Pour les stériles dans la fosse se situant sous le niveau maximal d'eau, l'ennoiement de la fosse permettra de rendre le milieu anoxique, il n'y aura alors pas de lixiviation. Pour les stériles au-delà du niveau d'eau maximal, la même approche décrite au paragraphe précédent s'applique.

1.3 GESTION DES EAUX

RENSEIGNEMENT 4 : GESTION DES EAUX - LITHIUM

Dans la 4e série de réponses, le promoteur a pris l'engagement de mettre en place une usine de traitement des eaux minières pourvue de la meilleure technologie de traitement disponible et économiquement réalisable (MTDER), et ce, dès le début de l'exploitation de la mine.

Le promoteur n'a pas présenté suffisamment de détails concernant l'usine de traitement des eaux minières dans ce document de réponse, mais il a transmis à l'Administrateur, en mai 2022, le memorandum Response to question requesting water treatment plant details (G Mining Services, 2022) qui présente le traitement des eaux qui sera utilisé pendant la construction et l'opération de la mine.

Dans les faits saillants à propos des essais géochimiques en colonnes présentés à la section 3.3.1 de l'annexe 1 du memorandum (GCM, 2022), il est indiqué : « Des concentrations en lithium au-dessus de la limite de toxicité à l'effluent (VAFe), qui est de 1,8 mg/l, ont été mesurées à deux reprises pour les stériles non saturés. Toutefois, les concentrations étant très près de la limite, et les eaux de lixiviation de stériles n'étant pas la seule source d'eau dirigée vers l'effluent, il est probable que le traitement de ce contaminant ne soit pas requis lors de la phase de construction ».

Sur la base de cette information, GCM indique que le lithium n'a pas été considéré comme critère de conception de l'usine de traitement, même si des concentrations au-dessus du critère de toxicité ont été mesurées lors des essais en colonne, puisque des eaux provenant de secteurs du site où aucun contaminant n'est attendu seront mélangées avec les eaux en contact avec le stérile.

Or, une telle approche va à l'encontre de la section 2.1.5 de la Directive 019 sur l'industrie minière qui stipule qu'« aucune dilution des eaux usées minières n'est permise ».

Ainsi, le lithium, de même que tous les contaminants potentiellement présents dans les eaux de contact et qui pourraient mener à un dépassement des OER doivent être considérés par le promoteur dans les hypothèses de calcul pour la conception de l'usine de traitement des eaux minières.

Le promoteur doit ainsi indiquer si le traitement proposé dans le complément d'information du 24 mai 2022 est en mesure de traiter la charge en lithium des eaux de lixiviation et de tendre vers l'OER du lithium qui est de 0,44 mg/l. Si le traitement proposé n'est pas suffisamment efficace pour diminuer les concentrations de lithium à celle prévue par l'OER, le promoteur doit indiquer quel type de traitement sera mis en place pour effectuer le traitement du lithium, dès le début des opérations, afin d'éviter toute toxicité de l'effluent en lien avec le lithium et de tendre vers le respect des OER.

Réponse au Renseignement 4 :

Voici quelques compléments d'informations par rapport à l'enjeu des concentrations de lithium identifiées au-dessus des OER :

- Tout d'abord, les résultats mentionnés sont issus d'essais en laboratoire réalisés dans un environnement contrôlé qui simule des conditions particulières, mais la réalité ne sera pas identique et pourrait mener à des résultats différents.
- De plus, comme mentionné, seulement 2 semaines sur les 50 semaines analysées étaient élevées au point de soulever des questionnements. Dans la réalité, les « piles » de résidus ne seront pas isolées les unes des autres et les conditions climatiques varieront, ce qui fera en sorte que les eaux de ruissellement ne représenteront pas aussi précisément les conditions d'une semaine à l'autre.

- Il faut aussi noter que les haldes serviront au dépôt des résidus et des stériles (co-disposition). Ainsi, il ne sera pas possible de départager les eaux de ruissellement des stériles, des eaux de ruissellement des résidus. Il n'est donc pas attendu que les eaux provenant des haldes aient des concentrations identiques à celles qui ont été obtenues lors des essais en colonnes, où chaque échantillon analysé représentait un type de roche particulier pour des conditions particulières (saturées ou non saturées).
- Une étude est en cours de préparation pour évaluer les besoins de traitement des eaux après l'année 3. Dans le cadre de cette étude, un scénario avec traitement du lithium est considéré.
- Les premières conversations avec les fournisseurs technologiques semblent indiquer que des technologies de traitement qui permettraient d'abaisser les concentrations de lithium à un niveau des OER sont disponibles (enlèvement des métaux par coagulation + ultrafiltration ou bien ultrafiltration + osmose inverse).

De façon générale, pour l'ensemble des contaminants, il est attendu que la majorité des métaux soient réduits avant le rejet à l'effluent. Un traitement des eaux à l'aide d'un Actiflo sera mis en place dès l'année de construction. Cette technologie de traitement a été sélectionnée, car elle permettra d'atteindre les normes de rejet. L'usine a été dimensionnée en considérant des scénarios conservateurs des modélisations et les normes (D019 et REMMMD) seront atteintes. Il demeure difficile de garantir les concentrations attendues pour l'ensemble de tous les composés présents dans l'eau, mais la coagulation lestée et la décantation lamellaire permettent de réduire les concentrations de la majorité des métaux. Un suivi de la qualité d'eau à l'effluent est prévu et la filière sera optimisée en fonction des conditions réelles du site.

RENSEIGNEMENT 5 : GESTION DES EAUX EN PHASE DE CONSTRUCTION ET D'EXPLOITATION - ARSENIC

Le promoteur propose d'adopter une approche de gestion adaptative pour le traitement des eaux minières, étant donné que les contaminants potentiellement préoccupants et les débits prévus sont différents pour chaque phase du projet. Un premier système de traitement sera construit en phase de construction. La performance de traitement des différents contaminants influencera la conception du système qui sera mis en place pour la phase d'exploitation de la mine. Des préoccupations du COMEX concernant le traitement des eaux minières ont été présentées au promoteur à ce sujet dans la 2e série de questions en décembre 2019.

Le promoteur prévoit utiliser un système de traitement Actiflo pendant la phase de construction. L'usine de traitement serait agrandie pour la phase d'exploitation afin de traiter un plus grand volume d'eau et de contaminants. De plus, une étape d'ajustement du pH sera ajoutée en aval du procédé de traitement pour cette phase.

Le promoteur a présenté des résultats de modélisation des teneurs de contaminants attendues dans l'eau brute et les a comparés avec les OER (Golder, 2021). Selon ces résultats, des dépassements des OER à l'effluent final pourraient survenir pour l'arsenic, l'argent, le cadmium, le mercure et l'uranium. Le promoteur s'est engagé à concevoir l'usine de traitement des eaux afin de tendre vers le respect des OER. Dans ce contexte et comme l'arsenic est le contaminant dont les dépassements semblent être les plus importants, il doit indiquer comment il réduira les concentrations de ce contaminant qui pourraient atteindre un dépassement de plusieurs fois l'OER selon les résultats présentés par le promoteur.

Réponse au Renseignement 5 :

L'arsenic sera réduit par adsorption sur le fer. Cette technique est bien documentée dans la littérature. La technologie sélectionnée pour réaliser cette réaction est l'Actiflo (Veolia), qui combine la floculation lestée et la clarification lamellaire. De plus, un réacteur pour ajustement du pH est prévu en amont pour contrôler et optimiser la réaction. Les dosages de coagulant et de polymère permettront de capturer l'arsenic (et d'autres métaux) et de générer de gros floccs qui pourront se décanter et permettre l'obtention d'une eau traitée de qualité. La dernière étape de traitement est un second ajustement de pH avant le rejet à l'effluent. Cette technologie permet généralement d'atteindre un enlèvement d'au moins 1 log (x10). Il est donc attendu que l'effluent soit en respect de l'OER pour l'arsenic (et donc des autres normes). Il est aussi attendu que cette technologie réduise la concentration des autres métaux et composés présents dans l'eau à traiter, malgré le fait que les paramètres de conception et d'opération soient optimisés pour l'abattement de l'arsenic.

RENSEIGNEMENT 6 : GESTION DES EAUX EN PHASE POST-FERMETURE - ARSENIC

Dans le plan de restauration (WSP, mars 2022), le promoteur présente une évaluation des concentrations attendues d'arsenic dans les eaux de la fosse après la fermeture de la mine. Le promoteur indique que lors du remplissage de la fosse, les teneurs en arsenic se maintiendraient au-dessus du critère de la Directive 019 (0,2 mg/l), ainsi que de la norme (0,1 mg/l) du Règlement sur les mines de métaux et des mines de diamants (REMMMD) jusqu'à l'an 59 post-fermeture. Par la suite, les taux d'arsenic dans les eaux de la fosse devraient se situer entre le critère de la Directive 019 (0,2 mg/l) et la norme du REMMMD (0,1 mg/l) jusqu'à ce que la fosse soit pleine. Dans le document Water Treatment Requirements for Effluent Discharge From the NWMP (Golder, octobre 2021), il est indiqué que les taux d'arsenic lorsque la fosse sera pleine devraient être de 1,68 mg/l ce qui respecte le critère de la Directive 019 (0,2 mg/l), mais qui excède la norme du REMMMD (voir figure ci-dessous).

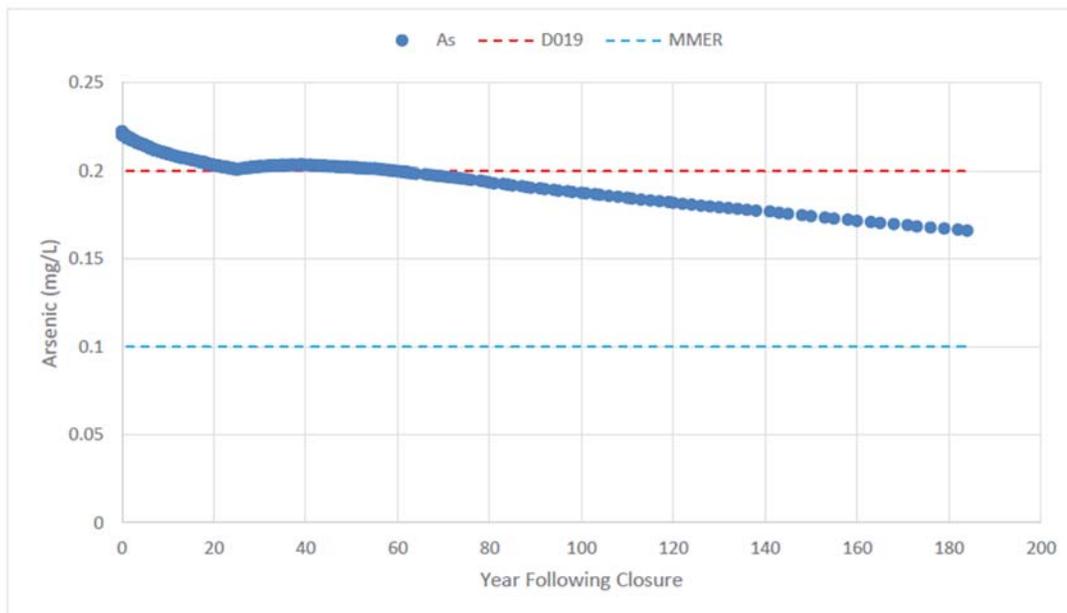


Figure 2 : Arsenic Evolution Over Pit Lake Filling Time

Figure - Tirée du document Water Treatment Requirements for Effluent Discharge From the NWMP (Golder, octobre 2021)

Bien que le promoteur ne compare pas ce résultat à l'OER, rappelons que l'OER pour la concentration d'arsenic à l'effluent est de 0,021 mg/l ce qui correspond au critère de prévention de la contamination (organismes aquatiques seulement). En somme, l'effluent à la sortie de la fosse ne respectera ni la norme du REMMMD ni l'OER même après 180 ans à la suite de la fermeture de la mine.

Le plan de restauration du promoteur ne prévoit aucune mesure concrète pour que la qualité de l'eau qui s'accumulera dans la fosse soit rétablie à son niveau d'origine avant d'être rejetée dans le milieu naturel. Il est seulement indiqué qu'une solution sera étudiée à court terme afin de s'assurer que les concentrations en arsenic respectent le critère du REMMMD avant que l'eau de la fosse ne soit rejetée dans le milieu naturel. Le promoteur doit présenter des mesures concrètes afin de diminuer la charge en arsenic dans les eaux de la fosse pour que les eaux rejetées à l'environnement à la suite de la fermeture de la mine respectent les critères de la Directive 019, les normes du REMMMD et tendent vers le respect des OER, notamment pour l'arsenic.

Réponse au Renseignement 6 :

Rectification : Selon les résultats de modélisation, les concentrations d'arsenic, lorsque la fosse sera pleine, devraient être de 0,168 mg/l (et non de 1,68 mg/l comme indiqué dans la demande de renseignement) ce qui respecte le critère de la Directive 019 (0,2 mg/l), mais qui excède la norme du REMMMD (0,1 mg/l) et l'OER pour les rejets dans le CE2 (2021; 0,021 mg/L – à noter que les OER pour le CE3, qui sera le point de rejet d'effluent final de la fosse suite à son remplissage, n'ont pas été déterminés). Tel que mentionné précédemment, le promoteur s'engage à étudier une solution afin de s'assurer que les concentrations en arsenic qui seront rejetées à l'environnement soient en deçà des normes applicables.

Il est important de souligner que les dépassements qui sont actuellement anticipés par la modélisation ne sont pas significativement plus élevés que la norme du REMMMD (moins de deux fois la norme).

Actuellement, il existe des traitements disponibles qui permettraient d'abaisser les concentrations d'arsenic dans l'eau de la fosse avant son rejet à l'environnement, notamment par adsorption sur le fer et précipitation. Cette méthode concrète serait basée sur les mêmes principes que la technologie proposée à l'UTE durant la phase d'exploitation avec la différence que la fosse servirait alors de réservoir rudimentaire au lieu d'un réservoir conçu comme l'Actiflo et, considérant le temps de résidence ainsi que le volume d'eau dans la fosse, il n'y aurait pas de clarification lamellaire requise. Le réactif utilisé serait sélectionné pour optimiser la réaction en fonction des conditions environnementales spécifiques de la fosse. Les boues s'accumuleraient alors au fond de la fosse où elles resteraient à perpétuité. Étant donné la profondeur de la fosse et les prédictions de pH, il est peu probable que les métaux précipités soient relargués et ne poseront donc pas de risque à la vie aquatique dans la fosse.

Galaxy s'engage à réaliser des modélisations additionnelles dès le début de l'exploitation de la mine. Ces modélisations fourniront des résultats plus réalistes permettant d'affiner le plan de fermeture et ainsi prévoir des mesures concrètes afin de diminuer la charge en arsenic (et autres métaux, le cas échéant) dans les eaux de la fosse pour que les eaux rejetées à l'environnement, à la suite de la fermeture de la mine, respectent les critères de la Directive 019, les normes du REMMMD et tendent vers le respect des OER. La meilleure technologie disponible économiquement réalisable sera alors considérée si les résultats de suivi et des modélisations en phase d'exploitation démontrent qu'un traitement est nécessaire pour s'assurer de respecter les normes applicables et tendre vers le respect des OER avant le rejet dans le CE3.

Enfin, le scénario de fermeture sera ajusté avec les nouveaux résultats de modélisation et de suivi disponibles. Le plan de restauration sera mis à jour pour tenir compte des changements apportés. Le plan de restauration devra dans tous les cas être mis à jour à tous les 5 ans pour répondre aux exigences de la Loi sur les Mines.

2 ENJEUX BIOPHYSIQUES

2.1 QUALITÉ DE L'AIR

RENSEIGNEMENT 7 : QUALITÉ DE L'AIR – PÉRIODE D'APPLICABILITÉ DE CERTAINS CRITÈRES

Dans sa modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants, le promoteur a réparti le tonnage journalier maximal aux deux concasseurs (11 109 t/j), sur une période d'utilisation de 10 heures, afin de tenir compte des arrêts, des redémarrages et des dysfonctionnements occasionnels des équipements. Ainsi, un tonnage horaire de 555,5 t/h a été attribué à chaque concasseur.

Dans une mise à jour de la modélisation, un facteur d'efficacité opérationnelle de 1,3 a été appliqué aux heures de fonctionnement du concasseur, résultant en une période de travail efficace de 7,7 heures par jour, ce qui engendrait un taux d'alimentation de chacun des concasseurs de 725 t/h.

L'utilisation du taux d'alimentation de 555,5 t/h est acceptable pour l'évaluation des normes et des critères dont la période d'applicabilité est égale ou supérieure à 24 heures. Toutefois, puisque l'alimentation de chaque concasseur pourrait s'élever à 725 t/h durant la période d'utilisation, ce taux maximal doit être utilisé dans la modélisation pour vérifier le respect des normes et critères dont la période d'applicabilité est égale ou inférieure à une heure, notamment la norme pour le dioxyde d'azote (NO₂) et le critère horaire pour la silice cristalline. Il en est de même pour les sautages. Les émissions reliées au sautage doivent être incluses pour chaque jour modélisé (sautage journalier) pour vérifier le respect des normes et des critères dont la période d'applicabilité est égale ou inférieure à 24 heures.

Le promoteur doit donc revoir la modélisation en incluant le taux maximal d'alimentation au concasseur pour les normes et critères dont la période d'applicabilité est égale ou inférieure à une heure, ainsi que des sautages journaliers pour les normes et les critères dont la période d'applicabilité est égale ou inférieure à 24 heures.

Réponse au Renseignement 7 :

La modélisation a été revue pour considérer tous les éléments demandés (annexe B). La réponse est incluse dans le mémo de Stantec nommé *Updated Air Quality Model Results – James Bay Lithium Pegmatite Project* avec le numéro de référence 121416913. Dans la section 2 du rapport, le premier et le 6^e points répondent à la question posée. Voici plus bas le texte à titre de référence :

« Blasting Emissions: For the 1-hour and 24-hour averaging periods, the model inputs were revised to include one blast event per day (all 365 days). For calculating annual average concentrations, 3 blast events are considered per week. The same methodology is applied as described in Section 4.1.6 and 4.2.5 of Stantec (2021).

Mobile Crushing Emissions: Mobile crushing is used during the Project construction phase (not operations). A feed rate of 555 t/h for each of the two construction mobile crushers to calculate emissions assuming 10 hours of operation per day. This 24-hour averaged emission rate is selected rather than a 1-hour peak rate as the crusher is a source of only particulate matter emissions and there are only 24-hour air quality standards and criteria (no 1-hour standards or criteria). Metal concentration predictions (such as crystalline silica) which may have a 1-hour standard or criteria are not evaluated for the Project construction scenario (only operations). Mobile crushing operations are also not a source of combustion gas emissions such as NOX. The same methodology is applied as described in Section 4.1.4 of Stantec (2021). »

RENSEIGNEMENT 8 : QUALITÉ DE L'AIR – DÉPOSITION SÈCHE DES PARTICULES

Dans sa réponse à la question QC4-30, le promoteur indique avoir utilisé l'option de déposition sèche des particules pour toutes les sources d'émission, en considérant que plus de 10 % des particules émises avaient un diamètre supérieur à 10 µm, sauf pour celles provenant des moteurs des équipements miniers fonctionnant au diesel et les sources de combustion de propane (chauffage et ventilation). Pour ces dernières sources, il a considéré une option qui n'est pas recommandée pour la déposition sèche (« Method 2 » dans le modèle AERMOD), car la majorité des particules émises par celles-ci sont des particules fines (PM2.5). Étant donné que la déposition des PM2.5 est très faible, voire négligeable, la modélisation doit tenir compte que les PM2.5 restent en suspension dans l'air ambiant.

Le promoteur doit démontrer que les concentrations de PM2.5 dans l'air ambiant respectent la norme de qualité de l'atmosphère du Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère (RAA) sans tenir compte de la déposition sèche des PM2.5 qui sont émises par les moteurs des équipements miniers fonctionnant au diesel et les sources de combustion de propane.

Réponse au Renseignement 8 :

La modélisation a été revue pour considérer tous les éléments demandés (annexe B). La réponse est incluse dans le mémo de Stantec nommé *Updated Air Quality Model Results – James Bay Lithium Pegmatite Project* avec le numéro de référence 121416913. Dans la section 2 du rapport, le 8^e point répond à la question posée. Voici plus bas le texte à titre de référence :

« Fine Particulate and Metal Concentrations: Consistent with Stantec (2021), as a conservative assumption, deposition is not applied in the AERMOD model runs to predict PM2.5, PM10 and metal concentrations. No removal of plume mass is assumed to occur. »

RENSEIGNEMENT 9 : QUALITÉ DE L'AIR – CONCENTRATIONS DE SILICE CRISTALLINE

Comme prévu aux dispositions de la section 4.3 du Guide d'instructions sur les projets miniers, l'acceptabilité du projet en lien avec les émissions atmosphériques est évaluée sur la base des concentrations modélisées aux récepteurs sensibles. Des échanges concernant la silice cristalline ont lieu avec le promoteur depuis la première série de questions. Plusieurs ajustements au projet et à la modélisation ont été apportés depuis les premiers échanges. Il reste encore des ajustements à apporter à la modélisation afin de pouvoir se prononcer sur l'acceptabilité du projet.

La concentration initiale annuelle pour la silice cristalline (SiO₂) utilisée dans l'étude de dispersion (0,04 µg/m³) est conservatrice pour le milieu où est situé le projet minier de Galaxy Lithium (Canada) Inc. En effet, en considérant une concentration initiale plus représentative de 0,01 µg/m³, les concentrations modélisées dans l'air ambiant pour la SiO₂ à l'emplacement d'un lieu d'activités traditionnelles, situé à moins de 300 mètres de la mine, ainsi qu'au relais routier du kilomètre 381 de la route Billy-Diamond respecteraient le critère annuel. Ainsi, le promoteur peut utiliser une concentration initiale de 0,01 µg/m³ pour la modélisation des concentrations de SiO₂.

Dans sa réponse à la question QC4-32, le promoteur précise qu'il a révisé la fraction de SiO₂ dans les émissions de particules plus petites que 10 µm (PM₁₀) et 4 µm (PM₄) pour la fixer à 10 %. Il allègue que cette hypothèse serait plus représentative que d'utiliser la teneur mesurée en quartz dans le minerai ou les stériles et qui sont respectivement de 26 % et de 30 %. Ces dernières ont été utilisées dans la dernière modélisation présentée par le promoteur en juillet 2021.

Considérant qu'il y a peu de données et d'études disponibles concernant la teneur en silice cristalline dans les particules fines et que celle-ci varie notamment en fonction de la roche et de la provenance des particules (sautage, forage, érosion éolienne, route, etc.), il est difficile de fixer une teneur précise pour une taille de particule. Ainsi, afin d'avoir une modélisation conservatrice, il est recommandé au promoteur que le pourcentage utilisé pour établir la teneur en silice cristalline dans les PM₁₀ et les PM₄ soit de 13 %, soit 44 % du pourcentage maximal de 30 % mesuré dans les stériles.

Ce pourcentage (13 %) a été proposé au promoteur le 10 juin 2022 pour qu'il puisse réaliser une mise à jour de la modélisation de la qualité de l'air. Le 27 juillet 2022, le promoteur a présenté au MELCC les résultats préliminaires de la mise à jour de la modélisation de la qualité de l'air. Le promoteur a utilisé des pourcentages différents de ceux proposés.

En guise de rappel, comme indiqué à l'annexe H du RAA, les scénarios de modélisation doivent permettre de reproduire les pires concentrations de contaminants attendues en fonction de la période d'application de la valeur limite. À la 4e série de questions, il a été demandé au promoteur de reprendre la modélisation des scénarios et de montrer qu'il a considéré les concentrations maximales de contaminants émis en fonction de la période d'application. À première vue, les taux utilisés dans les résultats préliminaires ne respectent ni les orientations de l'annexe H du RAA ni la demande formulée par le COMEX lors de la 4e série de questions.

Le promoteur doit revoir et présenter une nouvelle modélisation en utilisant le pourcentage de 13 % pour établir la teneur en silice cristalline dans les PM₁₀ et les PM₄ soit 44 % du pourcentage maximal de 30 % mesuré dans les stériles.

Réponse au Renseignement 9 :

Galaxy présente à l'annexe B une nouvelle modélisation en utilisant les pourcentages prescrits. L'information est dans le mémo de Stantec nommé *Updated Air Quality Model Results – James Bay Lithium Pegmatite Project* avec le numéro de référence 121416913. Cette modélisation permet de respecter l'ensemble des critères de qualité de l'air.

Pour répondre à la question posée lors de la rencontre du 26 août, à savoir si l'année 14 demeure le scénario du pire cas, oui l'année 14 est la pire année dans la mesure où la cédule de déposition sur les haldes est ajustée afin qu'aucune année ne présente un tonnage déposé vers la halde supérieur à ce que le scénario d'atténuation présente.

Enfin, la modélisation qui sera réalisée en phase d'exploitation avec les données de terrain permettra de valider les données théoriques utilisées lors de cette modélisation et de valider les mesures d'atténuation proposées. Des ajustements aux opérations pourront alors être faits au besoin pour s'assurer du respect des critères de qualité de l'air.

2.2 EAUX DE SURFACE

RENSEIGNEMENT 10 : EAUX DE SURFACE

Des préoccupations du COMEX concernant le rejet de l'effluent minier ont été présentées au promoteur dès le début de l'analyse du projet. Dans la 4e série de réponses, le promoteur présente une carte qui montre la position du projet par rapport à la rivière Eastmain. L'effluent minier sera rejeté dans le cours d'eau CE2 qui se déverse 53 km plus loin dans la rivière Eastmain. Le promoteur indique qu'il n'y aura pas de changement significatif sur la qualité de l'eau du cours d'eau CE2. Il semble toutefois peu probable que l'effluent n'ait aucun effet mesurable sur la qualité de l'eau du cours d'eau récepteur et les cours d'eau en aval de celui-ci (ex. : augmentation de la conductivité, changements physicochimiques ou autres).

Le promoteur doit ainsi présenter une évaluation de l'étendue de l'impact du rejet de l'effluent minier sur le milieu aquatique récepteur et la cartographie.

Réponse au Renseignement 10 :

En terme de qualité de l'eau, le promoteur s'est engagé à respecter les différents critères (D019, REMMMD et OER) pour les paramètres indiqués, afin que la qualité de l'eau du ruisseau récepteur (CE2) ne soit pas affectée. Rappelons à cet effet que le calcul des OER effectué considère le débit de CE2 nul et qui ne peut donc contribuer à un effet de dilution alors que des débits ont été mesurés dans le cadre des études sectorielles de l'étude d'impact. Les OER sont donc des critères très conservateurs qui servent de base à la conception de l'usine de traitement (UTE) afin de s'assurer que l'eau de l'effluent n'affectera pas les organismes vivants dans le CE2 et encore moins dans la rivière Eastmain, située à 53 km en aval et possédant un débit très important. Le promoteur est donc confiant que l'eau issue de l'effluent minier, et qui aura été traité, sera de qualité suffisante pour n'avoir aucun impact négatif notable sur le milieu aquatique.

Ceci étant dit, puisque l'effluent qui sera rejeté dans le CE2 n'aura pas les mêmes propriétés (i.e. les concentrations des paramètres physico-chimiques, nutriments, ions, métaux, etc., seront différentes), des changements aux propriétés de l'eau dans le CE2 seront certainement observés. Ces changements se feront surtout sentir à proximité du point de rejet de l'effluent et diminueront au fur et à mesure que l'on s'éloigne du point de rejet vers l'aval. Ainsi, un calcul du ratio du débit de rejet moyen de l'effluent sur le débit des cours d'eau (tableau 1) a été réalisé afin de déterminer l'apport en eau des autres cours d'eau vers l'aval permettant ainsi de mieux comprendre l'étendue des changements (figure 1). Dans le CE2 (point 1 identifié sur la figure 1), le débit moyen de l'effluent représente 40 % du débit moyen du CE2. Après la jonction avec le cours d'eau CE6 (point 2 sur la figure 1), le débit moyen de l'effluent représente 27 % du débit moyen du CE6 alors qu'après la jonction avec le CE1, le débit moyen de l'effluent représente 16 % du débit moyen du CE1. Sept kilomètres en aval de la jonction avec le CE1 (point 4 sur la figure 1), le débit moyen de l'effluent correspond à 6 % du débit moyen du cours d'eau. Enfin, rendu à la jonction avec la rivière Miskimatao (qui se trouve à environ 25 km en amont de la rivière Eastmain), le pourcentage est rendu à 0,9 %. Il apparaît évident qu'à la jonction avec la rivière Miskimatao, et même plus en amont, l'effet de l'effluent ne sera plus notable.

Tableau 1 Calcul du ration du débit moyen de l'effluent par rapport au débit moyen des cours d'eau

Point	Bassin Versant en conditions projetées	Superficie (km ²)	Débit moyen annuel (L/s)	Ratio débit moyen de l'effluent / débit moyen du cours d'eau
1	CE2 (sans compter superficie de la mine)	7.64	210	40%
2	Après jonction avec CE6	11.29	310	27%
3	Après jonction avec CE1	18.93	520	16%
4	7 km en aval de la jonction avec CE1	51.15	1406	6%
5	Après la jonction avec la rivière Miskimatao	349.90	9619	0.9%

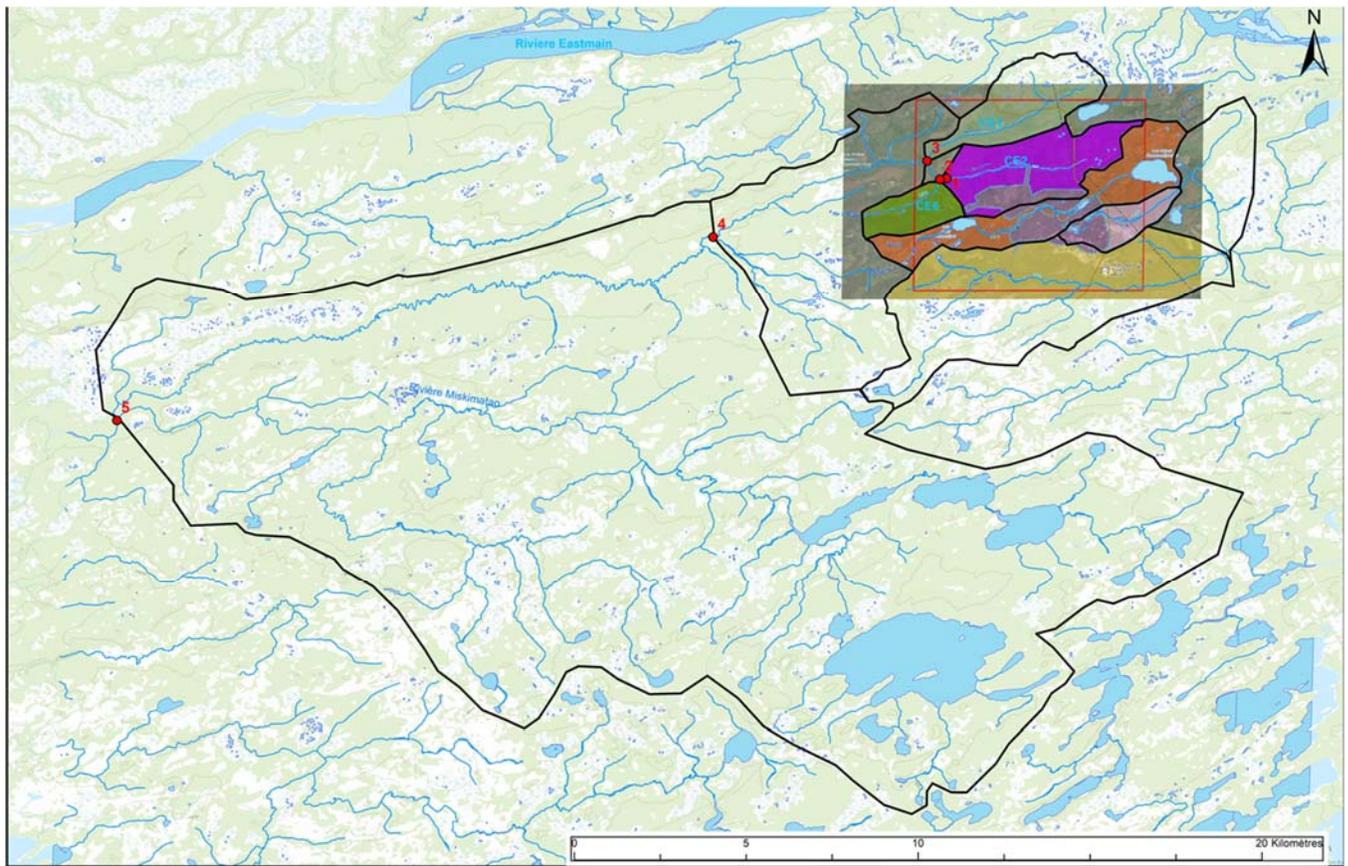


Figure 1 Bassins versants et points de jonction où les calculs de ratio ont été faits

2.3 FAUNE ET FLORE

RENSEIGNEMENT 11 : IMPACT SUR LA FAUNE AQUATIQUE

À la 4^e série de réponses, le promoteur propose d'effectuer un test d'ADN environnemental afin de valider l'allopatricie de la perchaude dans le lac Kapisikama. Toutefois, il ne s'engage pas à effectuer une diagnose du lac et de la population de perchaude comme cela lui a été demandé dans la 4^e série de questions, à la question QC4-62. Celle-ci mentionne que la diagnose doit être réalisée afin d'avoir un état de référence du milieu qui sera perturbé et de décrire adéquatement l'impact du projet sur l'habitat du poisson ainsi que sur la population de poissons que ce lac abrite.

Le promoteur doit donc réaliser la diagnose du lac Kapisikama selon le Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures Tome I – Acquisition de données. Il importe de statuer sur l'allopatricie de la population de perchaude et, si tel est le cas, d'en établir un portrait génétique et phénotypique soit une comparaison avec des populations locales ou plus au sud. Une première demande de caractériser cette population de perchaude avait d'ailleurs déjà été soumise au promoteur dans le document Questions et commentaires pour le projet de mine de lithium Baie-James (COMEX, avril 2019) à la question QC-100.

Depuis le dépôt de la 4^e série de réponses, le promoteur a effectué une diagnose du lac Kapisikama et de la population de perchaude mais n'a pas déposé les résultats. Le promoteur doit déposer minimalement et dès que possible, les résultats préliminaires de la diagnose du lac Kapisikama ainsi que les résultats complets de toutes les campagnes de pêche effectuées sur le lac Kapisikama. Les informations fournies devront permettre de statuer sur la situation génétique de cette population de perchaude.

Réponse au Renseignement 11 :

Les travaux de terrain pour la diagnose du lac Kapisikama ont été réalisés. Une note technique a été rédigée pour faire état des objectifs, de la méthodologie et des résultats de la diagnose incluant les pêches qui ont été effectuées (annexe C). Elle reprend également les résultats des pêches réalisées dans ce plan d'eau antérieurement à 2022 dans le cadre du projet. Toutefois, les résultats des structures d'âge et de l'ADN environnemental ne sont pas encore disponibles. Cette note technique est donc transmise en version préliminaire. Une version finale comprenant l'ensemble des résultats sera transmise dès sa finalisation (début octobre 2022).

Bien que les résultats de la diagnose soient incomplets, il est important de garder en tête que l'information présentée est celle d'un pire cas, c'est-à-dire qu'à moins que les résultats d'ADN environnemental démontrent qu'il y a d'autres espèces présentes dans le lac, la population de perchaudes est, pour le moment, considérée allopatrique.

RÉFÉRENCES

- GOLDER. 2021. *Tailing, Waste Rock, Overburden and Water Management Facility Preliminary Engineering Design*. James Bay Lithium Mine Project, Quebec. Report prepared for Galaxy Lithium (Canada) Inc. 12 pages.
- MERN. 2018. *Guide de rédaction d'une étude d'opportunité économique et de marché pour la transformation au Québec*. Consulté en ligne : <https://mern.gouv.qc.ca/wp-content/uploads/guide-redaction-etude-economique-marche-transformation.pdf>.
- WSP. 2021. *Mine de lithium Baie-James - Mise à jour de l'étude spécialisée sur l'hydrogéologie - Juillet 2021*. Rapport produit pour Galaxy lithium (Canada) Inc.
- WSP. 2021. *Mine de lithium Baie-James. Étude d'impact sur l'environnement. Juillet 2021 (version 2)*. Rapport produit pour Galaxy lithium (Canada) Inc.

ANNEXE

A

**TECHNICAL REPORT,
ECONOMICAL OPPORTUNITY
ASSESSMENT OF THE
SPODUMENE CONVERSION
PLANT IN MATAGAMI, QUÉBEC
(ANDEBURG CONSULTING
SERVICES, 2022)
(EN ANGLAIS SEULEMENT)
(CONFIDENTIELLE)**

ANNEXE

B

**UPDATED AIR QUALITY MODEL
RESULTS – JAMES BAY
LITHIUM PEGMATITE PROJECT
(STANTEC, 2022) (EN ANGLAIS
SEULEMENT)**

To:	Denis Couture Galaxy Lithium 720 2000 Peel St., Montreal, QC	From:	Reid Person Stantec Consulting Ltd. 200-325 25 St SE, Calgary, AB
Project/File:	121416913	Date:	August 26, 2022

Reference: Updated Air Quality Model Results – James Bay Lithium Pegmatite Project

Stantec Consulting Ltd. (Stantec) was retained by Galaxy Lithium (Canada) Inc. (Galaxy) to conduct an air quality dispersion modelling assessment for the James Bay Lithium Pegmatite Project (the Project) (Stantec 2021) which was an update to the original air dispersion modelling study prepared in support of the Environmental and Social Impact Assessment (ESIA) (WSP 2018). Since the completion of the 2021 air quality assessment, there have been several methodological changes requested by the Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX) which have been incorporated in the dispersion modelling. This memorandum (memo) summarizes the methodological changes and provides updated dispersion model predictions for the Project. Unless otherwise noted, all other model methods and inputs are the same as described in Stantec 2021 dispersion modelling assessment (Stantec 2021).

1 Methodology

The air contaminants evaluated in the updated modelling include carbon monoxide (CO), nitrogen dioxide (NO₂), sulfur dioxide (SO₂), volatile organic compounds (VOCs), and particulate matter (total particulate matter, TPM; particulate matter with an average size of 10 µm, PM₁₀; and particulate matter with an average size of 2.5 µm, PM_{2.5}), for both the construction and operation phase, and 19 metals for the operation phase. The emission rates used in the updated air dispersion modelling are based on a combination of Project-specific equipment and activity data and published industry standard emission factors. The dispersion modelling was performed using the AERMOD dispersion modelling system (v21112). The meteorological data is the same 5-year dataset (2011-2015) consistent with previous modelling.

The air quality modelling follows the “Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique” (GMDA) (MELCC 2005) and “Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers” (MELCC 2017). Model predictions are presented at locations at and beyond a defined application boundary as well as at several nearby sensitive receptors representing Cree Camps, traditional activity locations, valued areas, and a local truck stop (km 381).

2 Updated Assumptions

The Project emission inventory has been revised to incorporate several methodological changes requested by the Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social, minor project changes and to address several errata. The emission inventory was updated for both the construction and operations phases of the Project.



The emission calculations methods are the same as in the 2021 air quality assessment report except as otherwise described in this memorandum. The updates and clarification to the emission inventory and modelling assumptions and methods include:

- Blasting Emissions: For the 1-hour and 24-hour averaging periods, the model inputs were revised to include one blast event per day (all 365 days). For calculating annual average concentrations, 3 blast events are considered per week. The same methodology is applied as described in Section 4.1.6 and 4.2.5 of Stantec (2021).
- Haul Road Fugitive Dust Emissions: During summer months, the dust control efficiency (mitigation) is assumed to be 80% based upon active dust control with water or dust suppressants as appropriate while during winter months it is 85% based upon natural mitigation associated with snow cover and frozen surfaces. The same calculation methodology is applied as described in Section 4.1.2 and 4.2.2 of Stantec (2021).
- Wind Erosion Mitigation: For the 1-hour and 24-hour periods averaging periods, no mitigation associated with precipitation is assumed. For annual averaging periods, a natural mitigation factor of 45% is applied based upon 165.7 days per year with precipitation greater than 0.254 mm based on Climate Normals data from the La Grande Riviere Airport (1991-2020). The aerodynamic factor for PM_{2.5} was revised to 0.075 consistent with Section 3.10.2.5 of the Quebec Modelling Guide.
- Stockpile Emissions: The primary ore stockpile and the final product stockpile will be covered. Emissions from the primary ore stockpile and the final product stockpile sources were removed from the model. The same methodology is applied as described in Section 4.2.8 of Stantec (2021).
- Dozing Emissions: Material dozing emissions were revised assuming a silt content of 9.5%. The same methodology presented in Section 4.1.5 and 4.2.4 of Stantec (2021) is applied assuming a moisture content was 5% and a control efficiency of 50% to represent the intermittent nature of this type of activity.
- Mobile Crushing Emissions: Mobile crushing is used during the Project construction phase (not operations). A feed rate of 555 t/h for each of the two construction mobile crushers to calculate emissions assuming 10 hours of operation per day. This 24-hour averaged emission rate is selected rather than a 1-hour peak rate as the crusher is a source of only particulate matter emissions and there are only 24-hour air quality standards and criteria (no 1-hour standards or criteria). Metal concentration predictions (such as crystalline silica) which may have a 1-hour standard or criteria are not evaluated for the Project construction scenario (only operations). Mobile crushing operations are also not a source of combustion gas emissions such as NO_x. The same methodology is applied as described in Section 4.1.4 of Stantec (2021).
- TSP Deposition: An error was discovered for the model input deposition parameters for modelling TSP concentrations and total particulate deposition rate for the operation scenario. The corrected deposition parameters result in lower predicted TSP concentrations. Note that deposition of particulate matter (PM) is applied only for model runs to predict TSP concentrations and total particulate deposition rates.
- Fine Particulate and Metal Concentrations: Consistent with Stantec (2021), as a conservative assumption, deposition is not applied in the AERMOD model runs to predict PM_{2.5}, PM₁₀ and metal concentrations. No removal of plume mass is assumed to occur.



- **Chromium:** Total chromium emissions have been separated into distinct species to separately evaluate chromium VI and Chromium III concentrations relative to their respective ambient air quality criteria.
- **Nickel:** The 24-hour ambient air quality criterion for Nickel was updated and annual average nickel concentrations are included for comparison with the new annual criteria (2022).
- **Crystalline Silica:** A site-specific crystalline silica baseline (initial) concentration of 0.01 µg/m³ is adopted for the annual averaging period. Crystalline silica emission rates were updated based upon 26% and 30% measured content in the ore/tailings and waste rock materials, respectfully, combined with the assumption of a 44% ratio of crystalline silica in particulate matter relative to the ore and waste rock content. Ratios are based upon Richards et al. (2009). The two factors are multiplied to determine the final crystalline silica content in particulate matter for each fugitive dust sources as follows:

Fugitive Dust Source	Crystalline Silica Content as % of PM Emissions
Drilling	13%
Blasting	13%
Routing (truck traffic on unpaved haul roads)	13%
Material transfer, bulldozing and wind erosion (ore)	12%
Material transfer, bulldozing and wind erosion (waste rock)	13%
Material transfer, bulldozing and wind erosion (tailings)	12%
Dust collectors	12%

3 Model Results

The model predicted concentrations for the construction and operation phases of the Project are added to the initial concentrations for comparison against the respective ambient air quality limits. The applicable limits include standards and criteria set by MELCC (2022) in the Quebec standards and criteria for the quality of the atmosphere/Normes et critères québécois de qualité de l'atmosphère, NAAQS/CAAQS set out by the CCME (2022), and WHO (2005) guidelines.

3.1 Construction Scenario

A summary of the air dispersion modelling maximum concentration results for the construction phase in the modelling domain outside of the application boundary limit are presented in Table 1, and the maximum concentrations at locations of sensitive receptors in Table 2. Particulate deposition results are presented in Table 3 and Table 4, for the maximum in the application domain (outside of the application boundary limit) and the maximum at sensitive receptors, respectively.



The model predicted air quality concentrations for all species assessed for the construction phase were lower than their applicable ambient air quality limits except the 1-hour NO₂ (CAAQS). The model predicted 1-hour NO₂ concentrations were greater than the CAAQS at locations near the application boundary limit and at the traditional activity sensitive receptors. The maximum predicted 1-hour NO₂ concentrations occurs on the south side of the application boundary limit (maximum concentration of 218 µg/m³ or 193% of the 2020 CAAQS and 276% of the 2025 CAAQS).

There is no applicable limit for TPM deposition. Formerly, there was a 30-day standard of 7.5 g/m² set out in section 6 of the Regulation on Air Purification/*règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (Quebec 2019), which was revoked in 2011. Predicted 30-day deposition in the modelled domain, including at locations of sensitive receptors, met the former standard.



Table 1 Model Predicted Air Quality in the Application Domain for Construction

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Limit (µg/m³)	Type of Limit	Authority	Initial Concentration (µg/m³)	Modeled Concentration (µg/m³)						Concentration Total ¹ (µg/m³)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of Limit ³ (%)
								Maximum per Meteorological Year								
								Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Max.			
Total Suspended Particulate (TPM)	N/A-1	24 hours	1 st Maximum	120	Standard	MELCC	40	36.2	31.9	38.4	29.9	35.0	38.4	78.4	49%	65%
Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	N/A-2	24 hours	99 th Percentile	50	Guideline	WHO	21.8	16.6	16.6	15.8	12.7	14.4	16.6	38.4	43%	77%
		Annual	1 st Maximum	20	Guideline	WHO	5.5	1.67	1.61	1.60	1.64	1.79	1.79	7.29	25%	36%
Fine particulate matter (PM _{2.5})	N/A-3	24 hours	1 st Maximum	30	Standard	MELCC	15	4.77	3.95	4.31	2.78	3.66	4.77	19.8	24%	66%
		24 hours	98 th Percentile ⁴	27	CAAQS	CCME	15	1.79	1.77	1.85	1.55	1.62	1.85	16.9	11%	62%
		Annual	1 st Maximum ⁵	8.8	CAAQS	CCME	4.5	0.510	0.477	0.479	0.470	0.533	0.533	5.03	11%	57%
Nitrogen dioxide (NO ₂) (from OLM)	10102-44-0	1 hour	98 th Percentile ⁶	113 (2020) / 79 (2025)	CAAQS	CCME	50	168	158	148	156	166	168	218	77%	193% (2020) / 276% (2025)
		1 hour	1 st Maximum	414	Standard	MELCC	50	249	269	276	238	350	350	400	87%	97%
		24 hours	1 st Maximum	207	Standard	MELCC	30	32.4	37.1	39.6	28.6	38.3	39.6	69.6	57%	34%
		Annual	1 st Maximum	103	Standard	MELCC	10	3.83	3.52	3.51	3.32	3.86	3.86	13.9	28%	13%
		Annual	1 st Maximum ⁷	32 (2020) / 23 (2025)	CAAQS	CCME	10	3.83	3.52	3.51	3.32	3.86	3.86	13.9	28%	43% (2020) / 60% (2025)
Sulphur dioxide (SO ₂)	7446-09-5	4 min	1 st Maximum ⁸	1,310	Standard	MELCC	40	52.1	55.4	85.4	43.9	50.5	85.4	125.4	68%	10%
		4 min	99.5 th Percentile ⁹	1,050	Standard	MELCC	40	3.80	4.41	3.30	3.28	2.88	4.41	44.4	10%	4%
		1 hour	99 th percentile ⁹	183 (2020) / 170 (2025)	CAAQS	CCME	21	14.1	12.2	13.2	14.1	12.4	14.1	35.1	40%	19% (2020) / 21% (2025)
		24 hours	1 st Maximum	288	Standard	MELCC	10	1.14	1.21	1.87	1.00	1.11	1.87	11.9	16%	4%
		Annual	1 st Maximum	52	Standard	MELCC	2	0.028	0.022	0.017	0.018	0.017	0.028	2.03	1%	4%
		Annual	1 st Maximum ¹⁰	13 (2020) / 10 (2025)	CAAQS	CCME	2	0.028	0.022	0.017	0.018	0.017	0.028	2.03	1%	16% (2020) / 20% (2025)
Carbon monoxide (CO)	630-08-0	1 hour	1 st Maximum	34,000	Standard	MELCC	600	11,823	13,603	14,222	10,880	15,002	15,002	15,602	96%	46%
		8 hours	1 st Maximum	12,700	Standard	MELCC	400	1,480	1,702	1,779	1,361	1,878	1,878	2,278	82%	18%

Notes:
¹The modeled total concentration is the sum of the modeled maximum concentration and the initial concentration.
²The project contribution is the maximum modeled concentration divided by the total concentration, as a percentage.
³The percentage of the limit value is the total concentration divided by the limit value, as a percentage.
⁴The 3-year average of the annual 98th percentile of the daily 24-hour average concentrations
⁵The 3-year average of the annual average concentrations
⁶The 3-year average of the annual 98th percentile of the NO₂ daily maximum 1-hour average concentrations
⁷The arithmetic average over single calendar year of all 1-hour NO₂ concentrations
⁸Based on the initial 4-minute concentration converted for a period of 1 hour using the conversion formula (C (T) = C_{max} × 0.97 T^{-0.25})
⁹The 3-year average of the annual 99th percentile of the SO₂ daily maximum 1-hour average concentrations
¹⁰The arithmetic average over single calendar year of all 1-hour SO₂ concentrations



Table 2 Model Predicted Air Quality at Sensitive Receptors for Construction

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Limit (µg/m ³)	Type of Limit	Authority	Initial Concentration (µg/m ³)	Model Predicted Concentration (µg/m ³)					Concentration Total ¹ (µg/m ³)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of Limit ³ (%)
								Maximum per Category							
								Road Relay km 381	Cree Camp	Valued Area	Traditional Activity	Max			
Total Suspended Particulate (TPM)	N/A-1	24 hours	1 st Maximum	120	Standard	MELCC	40	15.4	1.91	10.0	16.5	16.5	56.5	29%	47%
Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	N/A-2	24 hours	99 th Percentile	50	Guideline	WHO	21.8	6.43	0.66	4.29	6.57	6.57	28.4	23%	57%
		Annual	1 st Maximum	20	Guideline	WHO	5.5	0.535	0.055	0.281	0.826	0.826	6.33	13%	32%
Fine particulate matter (PM _{2.5})	N/A-3	24 hours	1 st Maximum	30	Standard	MELCC	15	1.81	0.32	1.34	2.36	2.36	17.4	14%	58%
		24 hours	98 th Percentile ⁴	27	CAAQS	CCME	15	0.785	0.079	0.374	0.838	0.838	15.8	5%	59%
		Annual	1 st Maximum ⁵	8.8	CAAQS	CCME	4.5	0.118	0.010	0.047	0.255	0.255	4.76	5%	54%
Nitrogen dioxide (NO ₂) (from OLM)	10102-44-0	1 hour	98 th Percentile ⁶	113 (2020) / 79 (2025)	CAAQS	CCME	50	86.2	7.27	53.4	119	119	169	70%	149% (2020) / 214% (2025)
		1 hour	1 st Maximum	414	Standard	MELCC	50	151	67.0	132	186	186	236	79%	57%
		24 hours	1 st Maximum	207	Standard	MELCC	30	15.7	2.81	6.74	18.1	18.1	48.1	38%	23%
		Annual	1 st Maximum	103	Standard	MELCC	10	0.863	0.072	0.377	2.30	2.30	12.3	19%	12%
		Annual	1 st Maximum ⁷	32 (2020) / 23 (2025)	CAAQS	CCME	10	0.863	0.072	0.377	2.30	2.30	12.3	19%	38% (2020) / 53% (2025)
Sulphur dioxide (SO ₂)	7446-09-5	4 min	1 st Maximum ⁸	1,310	Standard	MELCC	40	10.6	2.91	7.9	21.1	21.1	61.1	35%	5%
		4 min	99.5 th Percentile ⁸	1,050	Standard	MELCC	40	0.590	0.047	0.542	1.38	1.38	41.4	3%	4%
		1 hour	99 th percentile ⁹	183 (2020) / 170 (2025)	CAAQS	CCME	21	1.41	0.094	1.07	3.84	3.84	24.8	15%	14% (2020) / 15% (2025)
		24 hours	1 st Maximum	288	Standard	MELCC	10	0.238	0.066	0.181	0.464	0.464	10.5	4%	4%
		Annual	1 st Maximum	52	Standard	MELCC	2	0.005	0.0003	0.003	0.010	0.010	2.01	0.5%	4%
		Annual	1 st Maximum ¹⁰	13 (2020) / 10 (2025)	CAAQS	CCME	2	0.005	0.0003	0.003	0.010	0.010	2.0	0.5%	15% (2020) / 20% (2025)
Carbon monoxide (CO)	630-08-0	1 hour	1 st Maximum	34,000	Standard	MELCC	600	3,134	311	1,434	6,268	6,268	6,868	91%	20%
		8 hours	1 st Maximum	12,700	Standard	MELCC	400	392	38.9	180	784	784	1,184	66%	9%

Notes:
¹The modeled total concentration is the sum of the modeled maximum concentration and the initial concentration.
²The project contribution is the maximum modeled concentration divided by the total concentration, as a percentage.
³The percentage of the limit value is the total concentration divided by the limit value, as a percentage.
⁴The 3-year average of the annual 98th percentile of the daily 24-hour average concentrations
⁵The 3-year average of the annual average concentrations
⁶The 3-year average of the annual 98th percentile of the NO₂ daily maximum 1-hour average concentrations
⁷The arithmetic average over single calendar year of all 1-hour NO₂ concentrations
⁸Based on the initial 4-minute concentration converted for a period of 1 hour using the conversion formula (C (T) = C_{max} × 0.97 T^{-0.25})
⁹The 3-year average of the annual 99th percentile of the SO₂ daily maximum 1-hour average concentrations
¹⁰The arithmetic average over single calendar year of all 1-hour SO₂ concentrations



Table 3 Model Predicted Particulate Deposition Results in the Application Domain for Construction

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Threshold (g/m ²)	Deposition Initial (g/m ²)	Authorization	Modeled Deposition Results (Domain Application) (g/m ²)						Total Modeled Deposition ¹ (g/m ²)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of the Limit ³ (%)
							Maximum per Meteorological Year								
							Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Max			
Total Particulate Deposition	N/A-4	Annual	1 st Maximum	-	0	CEAA	13.1	13.8	13.1	13.9	14.9	14.9	14.9	100%	-
Total Particulate Deposition	N/A-4	Monthly	1 st Maximum	-	0	CEEA	3.25	2.82	2.72	3.22	3.04	3.25	3.25	100%	-

Notes:
¹The modeled total deposition is the sum of the modeled maximum deposition and the initial deposition.
²The project contribution is the maximum modeled deposition divided by the total deposition, as a percentage.
³The percentage of the limit value is the total deposition divided by the limit value, as a percentage.

Table 4 Model Predicted Particulate Deposition Results at Sensitive Receptors for Construction

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Threshold (g/m ²)	Deposition Initial (g/m ²)	Authorization	Modeled Deposition Results (Sensitive Receptors) (g/m ²)					Total Modeled Deposition ¹ (g/m ²)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of the Limit ³ (%)
							Maximum per Category							
							Road Relay km 381	Cree Camp	Valued Area	Traditional Activity	Max.			
Total Particulate Deposition	N/A-4	Annual	1 st Maximum	-	0	CEAA	3.09	0.277	1.44	5.46	5.46	5.46	100%	-
Total Particulate Deposition	N/A-4	Monthly	1 st Maximum	-	0	CEEA	0.646	0.062	0.379	1.14	1.14	1.14	100%	-

Notes:
¹The modeled total deposition is the sum of the modeled maximum deposition and the initial deposition.
²The project contribution is the maximum modeled deposition divided by the total deposition, as a percentage.
³The percentage of the limit value is the total deposition divided by the limit value, as a percentage.



3.2 Operations Scenario

A summary of the air dispersion modelling maximum concentration results in the operational phase in the application domain outside of the application boundary limit are presented in Table 5, and the maximum concentrations at locations of sensitive receptors in Table 6. For substances that are predicted to exceed a limit, the value and percent of limit are bolded. Particulate matter deposition results are presented in Table 7 and Table 8, for the maximum in the application domain outside of the application boundary limit and the maximum at sensitive receptors, respectively.

The model predicted maximum 1-hour NO₂ (CAAQS) concentration was greater than the CAAQS at locations near the application boundary limit and at traditional activity sensitive receptors. The location at which the maximum predicted maximum 1-hour NO₂ (CAAQS) was greater than the standard is at the east side of the application boundary limit (maximum concentration of 264 µg/m³ that is 233% of the 2020 CAAQS and 334% of the 2025 CAAQS).

The model maximum annual arsenic concentrations are greater than its applicable ambient air quality standards. The model predicted maximum annual average arsenic concentration 0.00322 µg/m³ is greater than (107%) the standard, however, maximum concentrations are less than the standard at the all sensitive receptors.

The model predicted 1-hour and annual crystalline silica concentrations are greater than its applicable ambient air quality standards. The model predicted maximum 1-hour crystalline silica concentrations were greater than the standard at locations outside of the application boundary limit (maximum concentration of 24.3 µg/m³, 106% of the standard); however, the maximum predicted 1-hour concentration at nearest sensitive receptor is less than the standard (61%).

The model predicted maximum annual crystalline silica concentration was greater than the standard (0.213 µg/m³; 305% of the standard) along the application boundary limit. The maximum annual crystalline silica concentration is greater than the standard at three sensitive receptors including the kilometer 381 truck stop and at traditional activity receptors TRC1 and TRC2 (Table 15 and Figure B1-2 in Stantec 2021). Traditional activity receptors TRC1 and TRC2 are located within or immediately adjacent to the Project boundary. During Project operations, the presence of traditional activity users at these locations would be expected to be infrequent and for limited duration. The maximum predicted annual crystalline silica concentration at the kilometers 381 truck stop is 0.105 µg/m³ (150% of the standard).

There is no applicable limit for TPM deposition. Formerly, there was a 30-day standard of 7.5 g/m² set out in section 6 of the Regulation on Air Purification/*règlement sur l'assainissement de l'atmosphère* (Quebec 2019), which was revoked in 2011. Predicted 30-day deposition in the modelled domain, including at locations of sensitive receptors, met the former standard.



Table 5 Modeled Results in the Application Domain during Operation

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Threshold (µg/m³)	Type of Threshold	Authorization	Initial Conc. (µg/m³)	Model Predicted Concentration (µg/m³)						Concentration Total ¹ (µg/m³)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of Limit ³ (%)
								Maximum per Meteorological Year								
								Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Max.			
Total Suspended Particulate (TPM)	N/A-1	24 hours	1 st Maximum	120	Standard	MELCC	40	41.9	40.1	46.9	36.8	40.9	46.9	86.9	54%	72%
Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	N/A-2	24 hours	99 th Percentile	50	Guideline	WHO	21.8	14.0	15.4	15.0	13.6	13.9	15.4	37.2	41%	74%
		Annual	1 st Maximum	20	Guideline	WHO	5.5	3.40	3.30	3.30	3.24	3.61	3.61	9.11	40%	46%
Fine particulate matter (PM _{2.5})	N/A-3	24 hours	1 st Maximum	30	Standard	MELCC	15	8.20	6.62	7.86	6.15	10.08	10.08	25.1	40%	84%
		24 hours	98 th Percentile ⁴	27	CAAQS	CCME	15	3.95	4.04	3.50	3.67	3.70	4.04	19.0	21%	71%
		Annual	1 st Maximum ⁵	8.8	CAAQS	CCME	4.5	1.18	1.16	1.18	1.07	1.23	1.23	5.73	21%	65%
Nitrogen dioxide (NO ₂) (from OLM)	10102-44-0	1 hour	98 th Percentile ⁶	113 (2020) / 79 (2025)	CAAQS	CCME	50	185	214	159	168	181	214	264	81%	233% (2020) / 334% (2025)
		1 hour	1 st Maximum	414	Standard	MELCC	50	324	351	332	335	342	351	401	88%	97%
		24 hours	1 st Maximum	207	Standard	MELCC	30	64.8	71.3	72.9	56.6	64.2	72.9	103	71%	50%
		Annual	1 st Maximum	103	Standard	MELCC	10	9.22	9.12	9.54	7.92	9.68	9.68	19.7	49%	19%
		Annual	1 st Maximum ⁷	32 (2020) / 23 (2025)	CAAQS	CCME	10	9.22	9.12	9.54	7.92	9.68	9.68	19.7	49%	61% (2020) / 85% (2025)
Sulphur dioxide (SO ₂)	7446-09-5	4 min	1 st Maximum ⁸	1,310	Standard	MELCC	40	12.3	12.3	12.1	18.9	11.4	18.9	58.9	32%	4%
		4 min	99.5 th Percentile ⁸	1,050	Standard	MELCC	40	1.08	1.10	1.09	0.97	1.05	1.10	41.1	3%	4%
		1 hour	99 th percentile ⁹	183 (2020) / 170 (2025)	CAAQS	CCME	21	3.81	3.97	3.42	4.63	3.32	4.63	25.6	18%	14% (2020) / 15% (2025)
		24 hours	1 st Maximum	288	Standard	MELCC	10	0.299	0.326	0.335	0.437	0.298	0.437	10.4	4%	4%
		Annual	1 st Maximum	52	Standard	MELCC	2	0.040	0.039	0.041	0.033	0.042	0.042	2.04	2%	4%
		Annual	1 st Maximum ¹⁰	13 (2020) / 10 (2025)	CAAQS	CCME	2	0.040	0.039	0.041	0.033	0.042	0.042	2.04	2%	16% (2020) / 20% (2025)
Carbon monoxide (CO)	630-08-0	1 hour	1 st Maximum	34,000	Standard	MELCC	600	3,323	3,640	3,170	3,601	3,374	3,640	4,240	86%	12%
		8 hours	1 st Maximum	12,700	Standard	MELCC	400	419	458	398	453	425	458	858	53%	7%
Antimony (Sb)	7440-36-0	Annual	1 st Maximum	0.17	Standard	MELCC	0.001	0.0000114	0.0000111	0.0000107	0.0000103	0.0000123	0.0000123	0.00101	1%	1%
Silver (Ag)	7440-22-4	Annual	1 st Maximum	0.23	Standard	MELCC	0.005	0.0000171	0.0000166	0.0000161	0.0000155	0.0000184	0.0000184	0.00502	0.4%	2%
Arsenic (As)	7440-38-2	Annual	1 st Maximum	0.003	Standard	MELCC	0.002	0.00113	0.00110	0.00107	0.00103	0.00122	0.00122	0.00322	38%	107%
Barium (Ba)	7440-39-3	Annual	1 st Maximum	0.05	Standard	MELCC	0.02	0.00763	0.00744	0.00718	0.00690	0.00823	0.00823	0.0282	29%	56%
Beryllium (Be)	7440-41-7	Annual	1 st Maximum	0.0004	Standard	MELCC	0	0.000146	0.000142	0.000141	0.000137	0.000157	0.000157	0.000157	100%	39%
Cadmium (Cd)	7440-43-9	Annual	1 st Maximum	0.0036	Standard	MELCC	0.0005	0.0000114	0.0000111	0.0000107	0.0000103	0.0000123	0.0000123	0.000512	2%	14%
Total Chromium	7440-47-3	Annual	1 st Maximum	0.004	Standard	MELCC	0.01	0.00319	0.00311	0.00301	0.00289	0.00344	0.00344	0.01344	26%	13%
Chromium (trivalent chromium compounds) (Cr III)	16065-83-1	Annual	1 st Maximum	0.1	Standard	MELCC	0.01	0.00319	0.00311	0.00301	0.00289	0.00344	0.00344	0.01344	26%	13%



Table 5 Modeled Results in the Application Domain during Operation

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Threshold (µg/m³)	Type of Threshold	Authorization	Initial Conc. (µg/m³)	Model Predicted Concentration (µg/m³)						Concentration Total ¹ (µg/m³)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of Limit ³ (%)
								Maximum per Meteorological Year								
								Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Max.			
Chromium (hexavalent chromium compounds) (Cr VI)	18540-29-9	Annual	1 st Maximum	0.004	Standard	MELCC	0.002	0.000000188	0.000000176	0.000000191	0.000000192	0.000000216	0.000000216	0.00200	0.001%	50%
Cobalt (Co)	7440-48-4	Annual	1 st Maximum	0.1	Criterion	MELCC	0	0.000262	0.000256	0.000247	0.000237	0.000283	0.000283	0.000283	100%	0.3%
Copper (Cu)	7440-50-8	24 hours	1 st Maximum	2.5	Standard	MELCC	0.2	0.00398	0.00426	0.00460	0.00351	0.00541	0.00541	0.205	3%	8%
Manganese (Mn)	7439-96-5	Annual	1 st Maximum	0.025	Criterion	MELCC	0.005	0.00167	0.00162	0.00158	0.00154	0.00180	0.00180	0.00680	26%	27%
Mercury (Hg)	7439-97-6	Annual	1 st Maximum	0.005	Standard	MELCC	0.002	0.000000395	0.000000382	0.000000372	0.000000362	0.000000426	0.000000426	0.00200	0.002%	40%
Nickel (Ni)	7440-02-0	24 hours	1 st Maximum	0.014	Standard	MELCC	0.005	0.00156	0.00165	0.00176	0.00138	0.00213	0.00213	0.00713	30%	10%
		Annual	1 st Maximum	0.02	Standard	MELCC	0.002	0.000239	0.000233	0.000227	0.000217	0.000259	0.000259	0.00226	11%	11%
Lead (Pb)	7439-92-1	Annual	1 st Maximum	0.1	Standard	MELCC	0.004	0.000184	0.000179	0.000173	0.000167	0.000199	0.000199	0.00420	5%	4%
Selenium (Se)	7782-49-2	Annual	1 st Maximum	2	Criterion	MELCC	0.15	0.00085	0.00094	0.00106	0.00098	0.00101	0.00106	0.151	1%	8%
Crystalline silica (SiO ₂)	14808-60-7	1 hour	1 st Maximum	23	Criterion	MELCC	6	14.5	17.7	18.3	17.5	17.2	18.3	24.3	75%	106%
		Annual	1 st Maximum	0.07	Criterion	MELCC	0.01	0.190	0.185	0.181	0.173	0.203	0.203	0.213	95%	305%
Thallium (Tl)	7440-28-0	Annual	1 st Maximum	0.25	Standard	MELCC	0.005	0.00000726	0.00000700	0.00000694	0.00000691	0.00000778	0.00000778	0.00501	0.2%	2%
Titanium (Ti)	7440-32-6	24 hours	1 st Maximum	2.5	Criterion	MELCC	0	0.269	0.288	0.311	0.238	0.367	0.367	0.367	100%	15%
Vanadium (V)	7440-62-2	Annual	1 st Maximum	1	Standard	MELCC	0.01	0.00135	0.00132	0.00127	0.00122	0.00146	0.00146	0.0115	13%	1%
Zinc (Z)	7440-66-6	24 hours	1 st Maximum	2.5	Standard	MELCC	0.1	0.00724	0.00750	0.00818	0.00648	0.00993	0.00993	0.110	9%	4%

Notes:
¹The modeled total concentration is the sum of the modeled maximum concentration and the initial concentration.
²The project contribution is the maximum modeled concentration divided by the total concentration, as a percentage.
³The percentage of the limit value is the total concentration divided by the limit value, as a percentage.
⁴The 3-year average of the annual 98th percentile of the daily 24-hour average concentrations
⁵The 3-year average of the annual average concentrations
⁶The 3-year average of the annual 98th percentile of the NO₂ daily maximum 1-hour average concentrations
⁷The arithmetic average over single calendar year of all 1-hour NO₂ concentrations
⁸Based on the initial 4-minute concentration converted for a period of 1 hour using the conversion formula (C (T) = C_{max,4} X 0.97 T^{-0.25})
⁹The 3-year average of the annual 99th percentile of the SO₂ daily maximum 1-hour average concentrations
¹⁰The arithmetic average over single calendar year of all 1-hour SO₂ concentrations



Table 6 Results of Modelling at Sensitive Receptors for Operation

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Threshold (µg/m³)	Type of threshold	Authorization	Initial Concentration (µg/m³)	Model Predicted Concentration (µg/m³)					Concentration Total ¹ (µg/m³)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of Limit ³ (%)
								Maximum per Category							
								Road Relay km 381	Cree Camp	Valued Area	Traditional Activity	Max			
Total Suspended Particulate (TPM)	N/A-1	24 hours	1 st Maximum	120	Standard	MELCC	40	28.7	1.86	7.36	30.1	30.1	70.1	43%	58%
Particulate Matter < 10 µm (PM ₁₀)	N/A-2	24 hours	99 th Percentile	50	Guideline	WHO	21.8	9.85	0.75	2.70	8.35	9.85	31.7	31%	63%
		Annual	1 st Maximum	20	Guideline	WHO	5.5	1.76	0.10	0.44	2.10	2.10	7.6	28%	38%
Fine particulate matter (PM _{2.5})	N/A-3	24 hours	1 st Maximum	30	Standard	MELCC	15	4.31	0.32	0.69	4.75	4.75	19.7	24%	66%
		24 hours	98 th Percentile ⁴	27	CAAQS	CCME	15	1.81	0.11	0.43	2.42	2.42	17.4	14%	65%
		Annual	1 st Maximum ⁵	8.8	CAAQS	CCME	4.5	0.399	0.021	0.092	0.676	0.676	5.18	13%	59%
Nitrogen dioxide (NO ₂) (from OLM)	10102-44-0	1 hour	98 th Percentile ⁶	113 (2020) / 79 (2025)	CAAQS	CCME	50	57.5	11.6	35.4	146	146	196	74%	173% (2020) / 248% (2025)
		1 hour	1 st Maximum	414	Standard	MELCC	50	136	85.2	135	265	265	315	84%	76%
		24 hours	1 st Maximum	207	Standard	MELCC	30	19.9	3.80	8.81	57.7	57.7	87.7	66%	42%
		Annual	1 st Maximum	103	Standard	MELCC	10	1.97	0.144	0.528	6.87	6.87	16.9	41%	16%
		Annual	1 st Maximum ⁷	32 (2020) / 23 (2025)	CAAQS	CCME	10	1.97	0.144	0.528	6.87	6.87	16.9	41%	53% (2020) / 73% (2025)
Sulphur dioxide (SO ₂)	7446-09-5	4 min	1 st Maximum ⁸	1,310	Standard	MELCC	40	3.12	1.30	4.49	6.10	6.10	46.1	13%	4%
		4 min	99.5 th Percentile ⁸	1,050	Standard	MELCC	40	0.340	0.028	0.101	0.91	0.91	40.9	2%	4%
		1 hour	99 th percentile ⁹	183 (2020) / 170 (2025)	CAAQS	CCME	21	0.732	0.114	0.70	1.09	1.09	22.1	5%	12% (2020) / 13% (2025)
		24 hours	1 st Maximum	288	Standard	MELCC	10	0.085	0.029	0.104	0.257	0.257	10.3	3%	4%
		Annual	1 st Maximum	52	Standard	MELCC	2	0.007	0.0006	0.002	0.030	0.030	2.03	1%	4%
		Annual	1 st Maximum ¹⁰	13 (2020) / 10 (2025)	CAAQS	CCME	2	0.007	0.0006	0.002	0.030	0.030	2.03	1%	16% (2020) / 20% (2025)
Carbon monoxide (CO)	630-08-0	1 hour	1 st Maximum	34,000	Standard	MELCC	600	787	377	796	1,801	1,801	2,401	75%	7%
		8 hours	1 st Maximum	12,700	Standard	MELCC	400	108	47.2	100	226	226	626	36%	5%
Antimony (Sb)	7440-36-0	Annual	1 st Maximum	0.17	Standard	MELCC	0.001	0.00000682	0.00000036	0.00000174	0.00000727	0.00000727	0.00101	1%	1%
Silver (Ag)	7440-22-4	Annual	1 st Maximum	0.23	Standard	MELCC	0.005	0.00001023	0.00000054	0.00000260	0.00001091	0.0000109	0.00501	0.2%	2%
Arsenic (As)	7440-38-2	Annual	1 st Maximum	0.003	Standard	MELCC	0.002	0.000679	0.000036	0.000173	0.000726	0.000726	0.00273	27%	91%
Barium (Ba)	7440-39-3	Annual	1 st Maximum	0.05	Standard	MELCC	0.02	0.00457	0.00024	0.00116	0.00490	0.00490	0.0249	20%	50%
Beryllium (Be)	7440-41-7	Annual	1 st Maximum	0.0004	Standard	MELCC	0	0.0000455	0.0000027	0.0000118	0.0000784	0.0000784	0.0000784	100%	20%
Cadmium (Cd)	7440-43-9	Annual	1 st Maximum	0.0036	Standard	MELCC	0.0005	0.0000682	0.0000036	0.00000174	0.00000727	0.00000727	0.000507	1%	14%
Total Chromium	7440-47-3	Annual	1 st Maximum	0.004	Standard	MELCC	0.01	0.00191	0.00010	0.00049	0.00204	0.00204	0.01204	17%	12%
Chromium (trivalent chromium compounds) (Cr III)	16065-83-1	Annual	1 st Maximum	0.1	Standard	MELCC	0.01	0.00191	0.00010	0.00049	0.00204	0.00204	0.01204	17%	12%
Chromium (hexavalent chromium compounds) (Cr VI)	18540-29-9	Annual	1 st Maximum	0.004	Standard	MELCC	0.002	0.000000003	0.000000000	0.000000001	0.000000027	0.000000027	0.00200	0.001%	50%
Cobalt (Co)	7440-48-4	Annual	1 st Maximum	0.1	Criterion	MELCC	0	0.000157	0.000008	0.000040	0.000168	0.000168	0.000168	100%	0.2%
Copper (Cu)	7440-50-8	24 hours	1 st Maximum	2.5	Standard	MELCC	0.2	0.00338	0.00032	0.00075	0.00277	0.00338	0.203	2%	8%
Manganese (Mn)	7439-96-5	Annual	1 st Maximum	0.025	Criterion	MELCC	0.005	0.000965	0.000051	0.000243	0.000999	0.00100	0.00600	17%	24%
Mercury (Hg)	7439-97-6	Annual	1 st Maximum	0.005	Standard	MELCC	0.002	0.000000024	0.000000001	0.000000006	0.000000025	0.000000025	0.00200	0.001%	40%
Nickel (Ni)	7440-02-0	24 hours	1 st Maximum	0.014	Standard	MELCC	0.005	0.00129	0.00012	0.00028	0.00103	0.00129	0.00629	20%	9%
		Annual	1 st Maximum	0.02	Standard	MELCC	0.002	0.000139	0.000007	0.000035	0.000145	0.000145	0.00215	7%	11%
Lead (Pb)	7439-92-1	Annual	1 st Maximum	0.1	Standard	MELCC	0.004	0.000110	0.000006	0.000028	0.000118	0.000118	0.00412	3%	4%
Selenium (Se)	7782-49-2	Annual	1 st Maximum	2	Criterion	MELCC	0.15	0.000345	0.000081	0.000213	0.000419	0.000419	0.150	0.3%	8%
Crystalline silica (SiO ₂)	14808-60-7	1 hour	1 st Maximum	23	Criterion	MELCC	6	7.9	1.8	4.9	7.5	7.9	13.9	57%	61%
		Annual	1 st Maximum	0.07	Criterion	MELCC	0.01	0.095	0.004	0.021	0.087	0.095	0.105	90%	150%



Table 6 Results of Modelling at Sensitive Receptors for Operation

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Threshold (µg/m³)	Type of threshold	Authorization	Initial Concentration (µg/m³)	Model Predicted Concentration (µg/m³)					Concentration Total ¹ (µg/m³)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of Limit ³ (%)
								Maximum per Category							
								Road Relay km 381	Cree Camp	Valued Area	Traditional Activity	Max			
Thallium (Tl)	7440-28-0	Annual	1 st Maximum	0.25	Standard	MELCC	0.005	0.00000338	0.00000019	0.00000086	0.00000410	0.00000410	0.00500	0.1%	2%
Titanium	7440-32-6	24 hours	1 st Maximum	2.5	Criterion	MELCC	0	0.228	0.022	0.051	0.187	0.228	0.228	100%	9%
Vanadium (V)	7440-62-2	Annual	1 st Maximum	1	Standard	MELCC	0.01	0.000807	0.000042	0.000205	0.000863	0.000863	0.0109	8%	1%
Zinc (Z)	7440-66-6	24 hours	1 st Maximum	2.5	Standard	MELCC	0.1	0.00618	0.00057	0.00132	0.00511	0.00618	0.106	6%	4%

Notes:
¹The modeled total concentration is the sum of the modeled maximum concentration and the initial concentration.
²The project contribution is the maximum modeled concentration divided by the total concentration, as a percentage.
³The percentage of the limit value is the total concentration divided by the limit value, as a percentage.
⁴The 3-year average of the annual 98th percentile of the daily 24-hour average concentrations
⁵The 3-year average of the annual average concentrations
⁶The 3-year average of the annual 98th percentile of the NO₂ daily maximum 1-hour average concentrations
⁷The arithmetic average over single calendar year of all 1-hour NO₂ concentrations
⁸Based on the initial 4-minute concentration converted for a period of 1 hour using the conversion formula (C (T) = C_{max,H} X 0.97 T^{-0.25})
⁹The 3-year average of the annual 99th percentile of the SO₂ daily maximum 1-hour average concentrations
¹⁰The arithmetic average over single calendar year of all 1-hour SO₂ concentrations

Table 7 Modeled Particulate Deposition Results in the Application Domain during Operation

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Threshold (g/m²)	Deposition Initial (g/m²)	Authorization	Model Predicted Deposition (Domain Application) (g/m²)						Total Modeled Deposition ¹ (g/m²)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of the Limit ³ (%)
							Maximum per Meteorological Year								
							Y1	Y2	Y3	Y4	Y5	Max			
Total Particulate Deposition	N/A-4	Annual	1 st Maximum	-	0	CEAA	18.1	18.1	18.6	19.2	21.3	21.3	21.3	100%	-
Total Particulate Deposition	N/A-4	Monthly	1 st Maximum	-	0	CEEA	2.76	3.79	2.64	2.46	2.39	3.79	3.79	100%	-

Notes:
 - "N/A" indicates that the value is not available
¹The modeled total deposition is the sum of the modeled maximum deposition and the initial deposition.
²The project contribution is the maximum modeled deposition divided by the total deposition, as a percentage.
³The percentage of the limit value is the total deposition divided by the limit value, as a percentage.

Table 8 Modeled Particulate Deposition Results at Sensitive Receptors during Operation

Substance	CAS No.	Averaging Period	Statistical	Threshold (g/m²)	Deposition Initial (g/m²)	Authorization	Model Predicted Deposition (Sensitive Receptors) (g/m²)					Total Modeled Deposition ¹ (g/m²)	Contribution of Project ² (%)	Percentage of the Limit ³ (%)
							Maximum per Category							
							Road Relay km 381	Cree Camp	Valued Area	Traditional Activity	Max.			
Total Particulate Deposition	N/A-4	Annual	1 st Maximum	-	0	CEAA	8.85	0.385	2.58	12.4	12.4	12.4	100%	-
Total Particulate Deposition	N/A-4	Monthly	1 st Maximum	-	0	CEEA	1.15	0.058	0.432	1.78	1.78	1.78	100%	-

Notes:
¹The modeled total deposition is the sum of the modeled maximum deposition and the initial deposition.
²The project contribution is the maximum modeled deposition divided by the total deposition, as a percentage.
³The percentage of the limit value is the total deposition divided by the limit value, as a percentage.



3.3 Mitigation Scenario

As the maximum annual crystalline silica concentration at the kilometers 381 truck stop is predicted to be greater than the standard, a mitigation scenario was developed to identify a contingency operating scenario which results in crystalline silica concentrations less than standard.

A sensitivity analysis was completed to optimally modify selected waste rock disposal locations to identify an operating scenario which reduces maximum predicted annual crystalline silica concentrations. The scenario remains conservatively based upon the material movement log for the peak operational year (year 14); however, waste rock previously assumed to be placed at the east waste rock pile is now assumed to be disposed of at both the east waste rock pile (30% of waste rock material) and at the west waste rock pile (70% of waste rock material). Dozing emissions are similarly modified proportional to the waste rock volume (70% occurring at the waste rock pile and 30% at the east waste rock pile). Haul road emissions associated with waste rock transport were similarly revised. Total Project emissions are unchanged. The mitigation scenario is a redistribution of the location of the emissions within the Project.

Maximum predicted annual average crystalline silica concentration for the mitigation scenario compared to the pre-mitigation scenario at the three sensitive receptors with predicted exceedances are presented in Table 9. Predicted annual average crystalline silica concentrations decreases range from 5.6% to 37% at the three sensitive receptors. The maximum annual crystalline silica concentration is less than standard at the kilometer 381 truck stop (95% of the standard) while remains greater than the standard at traditional activity receptors TRC1 and TRC2. Traditional activity receptors TRC1 and TRC2 are located within or immediately adjacent to the Project boundary where the presence of traditional activity users at these locations is expected to be infrequent and for limited duration.

Table 9 Results of Modelling at Sensitive Receptors for Operation for Annual Crystalline Silica

Scenario	Threshold (µg/m ³)	Initial Concentration (µg/m ³)	Model Predicted Total Concentration (µg/m ³) ¹			Percentage of Limit at Road Relay km 381 ² (%)
			Maximum per Receptor			
			Road Relay km 381	TRC1	TRC2	
Mitigation Scenario	0.07	0.01	0.0662	0.0911	0.0728	95%
Pre-Mitigation Scenario (Table 6)			0.105	0.0965	0.0925	150%
Percent Change (%)			-37.0	-5.6	-21.3	-
Notes:						
¹ The modeled total concentration is the sum of the modeled maximum concentration and the initial concentration.						
² The percentage of the limit value is the total concentration divided by the limit value, as a percentage.						



3.4 Prediction Uncertainty

Air quality models such as AERMOD are tools that are used to link ambient air quality changes and deposition to existing and proposed emissions. Regulatory agencies rely on dispersion model predictions for decision making. The U.S. EPA (2005) indicates that the application of regulatory dispersion models such as AERMOD as a best estimate approach and that this approach should be viewed as acceptable to the decision maker. The modelling community and regulators recognize that prediction uncertainties arise from the uncertainties with the emission source inputs, the model physics, and the random nature of the atmosphere.

A number of conservative assumptions have been incorporated in the assessment. The application of five years of hourly meteorological data includes a wide range of conditions which reduces the level of uncertainty related to meteorology. The emission scenarios evaluated are based upon the expected peak year of mining activity and emission estimation methods adopt many conservative assumptions.

The primary air quality issue related to mining is particulate matter emissions, primary fugitive dust. The United States Environmental Protection Agency's (US EPA) Office of Air Quality Planning and Standards (OAQPS) has published a number of studies concluding that air quality models relying on the application of fugitive dust emission estimates and transport and dispersion models overpredict fugitive dust concentrations by as much as an order of magnitude (Pace 2005). The US EPA notes that the fundamental cause of fugitive dust over-estimates is that the fugitive dust measurements that were used to develop fugitive emission factors were generally taken within 5 m to 10 m of fugitive dust sources (Pace 2005). Two-thirds of the measured dust plume was found to be less than 2 m above ground level. Because the dust plume is turbulent and close to the ground, substantial dust removal processes occur near a fugitive dust source, including impaction on land cover (vegetation and structures) and other processes that enhance deposition on a local scale. These other mechanisms include electrostatic forces, thermophoresis, and particle agglomeration which could enhance gravitational settling. Only a portion of the US EPA methods calculated emission rate is therefore transportable and has potential to impact air quality outside of the boundary of the Project. The use of US EPA fugitive dust emission factors (as applied in the James Bay Project) is a notably conservative assumption.

The Project adopted a natural mitigation control factor (or efficiency) assumption of 85% for Project haul roads during winter conditions that is significantly higher (conservative) than measured values from a study that measured the effectiveness of natural winter mitigation of road dust from two De Beers Canada Inc. diamond mining operations in northern Canada (Golder Associates 2012). This natural wintertime mitigation control factor accounts for the reduction in fugitive dust that occurs during winter conditions due to both immobilization of dust particles bound in the frozen road surfaces and the capping effect of snow cover. Due to snow, ice and sub-zero temperatures, the silt fraction of a road, combined with ice, becomes bound to larger pieces of aggregate in the road and is unavailable for lofting by wheel entrainment. The Golder Associates (2012) study involved measuring particulate concentrations in the plume generated by mine haul trucks using a pickup-truck mounted dust sampling system deployed in chase truck. The study measured the effectiveness of road watering, variations in night and day emissions and differences between summer and winter emissions. One of the conclusions of the study was that the observed 95th percentile values for wintertime road dust emissions were naturally reduced by 94% at the Victor Mine and by 96% at the Snap Lake Mine, compared to uncontrolled summer conditions. The adoption of an 85% winter dust control factor is a notably conservative assumption.



4 Summary and Conclusions

Stantec completed updated dispersion modelling of Galaxy's proposed James Bay lithium mine and processing mill activities to assess the effects on ambient air quality incorporating several updates to the emission inventory and modelling methodology.

The model predicted concentrations for the construction phase are below the applicable ambient air quality limits/standards for all species except for the 1-hour NO₂ (CAAQS). The model predicted 1-hour NO₂ concentrations were greater than the 2020 and 2025 CAAQS.

The model predicted maximum 1-hour NO₂ (CAAQS) concentrations for the operations phase are similarly greater than the 2020 and 2025 CAAQS at locations near the application boundary limit and at traditional activity sensitive receptors. The model maximum annual average arsenic concentrations are greater than its applicable ambient air quality standards, however, are less than the standard at all sensitive receptors.

The model predicted 1-hour and annual crystalline silica concentrations for the operations phase are greater than its applicable ambient air quality standards at the location of maximum impact. The maximum predicted 1-hour crystalline silica concentration at nearest sensitive receptor are less than the standard (61%); however, are predicted to exceed the annual average standard at the kilometer 381 truck stop and at traditional activity receptors TRC1 and TRC2. A mitigation scenario was developed based upon varying the distribution of waste rock material to waste rock storage piles. The mitigation scenario results in predicted annual average crystalline silica concentration reductions from 5.6% to 37% at the three sensitive receptors. The maximum annual crystalline silica concentration is less than standard at the kilometer 381 truck stop (95% of the standard) while remains greater than the standard at traditional activity receptors TRC1 and TRC2 for the mitigation scenario. Traditional activity receptors TRC1 and TRC2 are located within or immediately adjacent to the Project boundary where the presence of traditional activity users at these locations is expected to be infrequent and for limited duration.

Galaxy is committed to implementing an ambient air quality monitoring program to assess the impact of mining activities on local air quality to verify assessment predictions and allow for adaptation of mitigation to meet air quality standards. Galaxy will monitor concentrations of TPM, PM₁₀, PM_{2.5}, and select metals, including crystalline silica, to determine compliance with applicable ambient air quality limits. Results from the monitoring program will be provided to the MELCC and follow-up actions will be implemented as deemed necessary.





Regards,

STANTEC CONSULTING LTD.

Reid Allan
Person -- P.
Eng. - APEGA

Digitally signed by
Reid Allan Person -- P.
Eng. - APEGA
Date: 2022.08.26
10:22:53 -06'00'

Reid Person P.Eng., M.Eng.
Principal, Technical Leader – Air Quality, Canada
Phone: (403) 781-4159
Mobile: (403) 461-6650
reid.person@stantec.com

Attachment: [Attachment]



5 References

- Canadian Councils of Ministers of the Environment (CCME). 2021. Canadian Ambient Air Quality Standards (CAAQS). Available at: <https://www.ccme.ca/en/air-quality-report#slide-7>
- Golder Associated. 2012. Final Report Determination of Natural Winter Mitigation of Road Dust Emissions from Mining Operations in Northern Canada.
- Government of Quebec. 2019. Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère. Available online at: <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cr/q-2,%20r.%204.1>
- Pace, T.G. "Methodology to Estimate the Transportable Fraction (TF) of Fugitive Dust Emissions for Regional and Urban Scale Air Quality Analyses", U.S. EPA, Research Triangle Park NC, August 2005. <https://www.nrc.gov/docs/ML1321/ML13213A386.pdf>
- Quebec Ministry of Environment and Climate Change/Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2005. Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique. Available at: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/atmosphere/guide-mod-dispersion.pdf>
- Quebec Ministry of Environment and Climate Change/Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2017. Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers. Available at: https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/secteur_minier.pdf
- Quebec Ministry of Environment and Climate Change/Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC). 2022. Quebec air quality standards and criteria/Normes et critères Québécois de qualité de l'atmosphère, version 7 (NCQQA, v7). Available at: <https://www.environnement.gouv.qc.ca/air/criteres/index-en.htm>
- Richards J, T Brozell, C Rea, G Boraston, and J Hayden. 2009. "PM4 crystalline silica emission factors and ambient concentrations at aggregate-producing sources in California." *Journal of the Air and Waste Management Association* 59: 1287–1295.
- Stantec Consulting Ltd. 2021. Environmental and Social Impact Assessment Modelling – Air Dispersion Modelling. James Bay Lithium Pegmatite Project. July 29, 2021. Prepared for Galaxy Lithium (Canada) Inc.
- World Health Organization (WHO). 2005. Air quality guidelines. Available online at: [https://www.who.int/airpollution/publications/aqg2005/en/#:~:text=WHO%20Air%20Quality%20Guidelines%20\(AQG,they%20were%20revised%20in%201997.](https://www.who.int/airpollution/publications/aqg2005/en/#:~:text=WHO%20Air%20Quality%20Guidelines%20(AQG,they%20were%20revised%20in%201997.)
- WSP Global Inc. 2018. Mine de lithium Baie-James étude de modélisation de la dispersion atmosphérique. September 2018.



ANNEXE

C

**DIAGNOSE DU
LAC KAPISIKAMA –
CARACTÉRISATION DE
L'ÉTÉ 2022 – PROJET MINE DE
LITHIUM BAIE-JAMES
(WSP, 2022)**



NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRES :	M. Denis Couture, Exécutif Canada Mme Caroline Morissette, directrice Environnement et Permis Galaxy Lithium
EXPÉDITEUR :	Mme Marie-Claire Robitaille Mme Christine Martineau Mme Dominique Thiffault WSP Canada Inc.
OBJET :	Diagnose du lac Kapisikama – Caractérisation de l'été 2022 Projet Mine de lithium Baie-James
N° DE PROJET :	201-12362-00
DATE :	25 août 2022

1. MISE EN CONTEXTE

Galaxy Lithium (Canada) Inc. (Galaxy) projette d'exploiter un gisement de pegmatites à spodumène, un minéral qui contient du lithium. Le site du projet est situé à une dizaine de kilomètres au sud de la rivière Eastmain, à quelque 100 km à l'est de la Baie-James, à proximité du relais routier du km 381 de la route Billy-Diamond (anciennement appelée route de la Baie-James). La propriété se trouve sur des terres de catégorie III selon la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ). La réalisation du projet, tel que prévu dans le plan d'aménagement actuel (WSP, 2021), indique qu'un petit lac isolé, le lac Kapisikama, sera vraisemblablement asséché lors du minage de la fosse.

Dans le cadre des études préalables de description du milieu d'insertion du projet, des travaux de caractérisation du lac Kapisikama ont été réalisés en 2012 et 2017. En 2012, une première campagne d'inventaire des communautés de poissons et de leurs habitats s'est déroulée du 25 au 1^{er} juillet. Un filet maillant expérimental (un engin/nuit) et cinq bourolles (cinq engins/nuit) avaient alors permis de capturer de la perchaude uniquement. Le détail des résultats de cette campagne est présenté dans l'étude spécialisée sur la faune aquatique¹.

Une seconde campagne de caractérisation de l'habitat du poisson a été effectuée en 2017 et des pêches expérimentales ont été réalisées entre le 6 et le 14 septembre. Des filets à grandes mailles (quatre engins/nuit) et à petites mailles (deux engins/nuit) ont alors été déployés et ont, à nouveau, permis de capturer seulement des Perchaudes. Le détail de cette campagne est également présenté dans l'étude spécialisée sur la faune aquatique¹.

¹ WSP. 2018. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l'habitat aquatique*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 64 p. et ann.

Malgré ces deux campagnes d'inventaire menées dans le lac Kapisikama, le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), dans le cadre de son analyse du projet, a demandé à ce qu'une diagnose soit réalisée afin d'avoir un état de référence du milieu qui sera impacté et décrire adéquatement l'impact du projet sur l'habitat du poisson ainsi que sur la population de poissons que ce lac abrite. Une campagne terrain a donc été tenue du 9 au 14 juin 2022. Il était demandé que la diagnose soit réalisée selon le Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichthyologique en eaux intérieures Tome I – Acquisition de données².

Les objectifs de la campagne terrain étaient de :

- 1 déterminer la composition ichthyologique du lac Kapisikama;
- 2 déterminer la structure d'âge de la population;
- 3 confirmer les résultats de pêche avec des analyses d'ADN environnemental;
- 4 caractériser les rives du lac afin de définir l'utilisation par la faune aquatique;
- 5 réaliser la bathymétrie du lac.

La diagnose devait également permettre de statuer sur l'état allopatrique des Perchaudes du lac Kapisikama grâce à des analyses génétiques. Par contre, à la suite d'une demande du MELCC, les échantillons leur ont été envoyés directement sans être analysés. Il est donc impossible pour WSP de se prononcer sur ce sujet. Il était également prévu que des analyses de certains contaminants soient réalisées sur la chair des poissons (mercure, biphenyles polychlorés, dioxines et furanes et chlorobenzène). Par contre, après discussion avec le MELCC, il a été décidé que la chair serait récoltée sur le terrain, mais qu'elle serait analysée seulement si des études complémentaires en requièrent le besoin.

2. MÉTHODOLOGIE D'ÉCHANTILLONNAGE ET D'ANALYSE

Préalablement à la réalisation des travaux de terrain, un programme de travail (annexe 1), basé sur le Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichthyologique en eaux intérieures Tome I – Acquisition de données, a été préparé et soumis au MELCC pour validation afin de s'assurer que les activités prévues répondaient bien aux attentes des experts du MELCC. Ce programme a fait l'objet de quelques échanges avec le MELCC et certaines modifications ont été apportées. Ainsi, il a été convenu de :

- 1 capturer un minimum de 30 poissons au lieu des 15 poissons initialement proposés;
- 2 ne faire aucune analyse de métaux dans les tissus de poissons;
- 3 ne faire aucune analyse génétique sur les poissons capturés. Il a plutôt été décidé d'envoyer les 30 échantillons de rayons de nageoire pectorale des perchaudes capturées à la Direction de gestion de la faune du Nord-du-Québec du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP), à Chibougamau (la Gestion de la faune).

² Service de la faune aquatique, 2011. Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichthyologique en eaux intérieures, Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p. Microsoft Word - Normalisation_17Fev2011_FINAL.doc (gouv.qc.ca)

Le prélèvement et la conservation des rayons ont été réalisés conformément au document *Prélèvement et conservation d'échantillons de tissus pour les analyses génétiques* de la Direction de l'expertise sur la faune aquatique, daté du 14 juin 2021.

- 4 faire la lecture d'âge sur les 30 perchaudes sacrifiées.

La diagnose du lac Kapisikama consiste à la récolte de données par cinq méthodes différentes et complémentaires : l'analyse de l'ADN environnemental, l'échantillonnage d'eau de surface, la réalisation de profils physico-chimiques, la caractérisation des herbiers et des rives, la bathymétrie du plan d'eau et la caractérisation de la faune aquatique avec différents engins de pêche. La campagne terrain s'est déroulée du 9 au 14 juin 2022.

2.1 ADN ENVIRONNEMENTAL

L'échantillonnage de l'ADN environnemental (ADNe) avec l'appareil Smith-Root a été réalisé lors de la première journée de la campagne. Avant l'utilisation, l'appareil et tous les autres équipements utilisés ont été nettoyés avec une solution d'eau 10 % d'eau de javel et d'eau distillée. L'échantillonneur a également été nettoyé en filtrant 2 litres de la solution de javel 10 %. Les données physico-chimiques ont été récoltées à chaque station d'échantillonnage. Cinq stations ont été échantillonnées pour l'analyse de l'ADNe (tableau 1.)

Tableau 1 Localisation des stations d'ADNe, d'échantillonnage d'eau de surface et de réalisation de profils physico-chimique dans le lac Kapiskama, juin 2022.

Nom station	Latitude	Longitude	ADNe	Eau de surface	physico-chimie
ADN-2022-ST01	52°14'21,3"N	77°04'31,6"W	X		Station
ADN-2022-ST02	52°14'23,1"N	77°04'33,1"W	X		
ADN-2022-ST03	52°14'23,2"N	77°04'27,7"W	X		
ADN-2022-ST04	52°14'21,8"N	77°04'23"W	X		
ADN-2022-ST05	52°14'20,8"N	77°04'25,0"W	X		
KAP-2022-ST-01 + DUP	52°14'22.39"N	77° 4'28.56"W		X	Profil
KAP-2022-ST-02	52°14'22.98"N	77° 4'30.80"W		X	Profil
KAP-2022-ST-03	52°14'21.37"N	77° 4'25.58"W		x	Profil

2.2 ÉCHANTILLONNAGE D'EAU DE SURFACE ET PROFIL PHYSICO-CHIMIQUE

L'échantillonnage de l'eau de surface a été réalisé à trois stations à une profondeur de 1 m (tableau 1). Un duplicata a été réalisé. Une perche à échantillonnage a été utilisée pour récolter l'eau. L'eau a ensuite été mise dans les contenants fournis par le laboratoire certifié, soit Bureau Véritas. Les paramètres analysés par le laboratoire sont les suivants : phosphore total, les solides totaux dissous, la turbidité, les matières en suspension, la teinte et la couleur vraie, comme recommandé par la gestion de la faune.

Les paramètres physico-chimiques *in situ* de base ont été récoltés à chaque station d'échantillonnage d'eau et d'ADNe. La température de l'eau, le pH, la concentration en oxygène dissous (mg/L et %) et la conductivité ont été récoltés avec une sonde multi paramètres (YSI ProPlus). Chaque paramètre a été mesuré à 0,5m puis à chaque mètre jusqu'au fond du lac. La transparence a été mesurée avec un disque de Secchi.

2.3 CARACTÉRISATION DES RIVES DU LAC ET BATHYMÉTRIE

La caractérisation du lac a été réalisée par segment de rive homogène en fonction, entre autres, de la granulométrie, de la profondeur et du type de recouvrement végétal. Les paramètres suivants ont été notés : la longueur du segment, la profondeur moyenne, la granulométrie, la pente de la rive, le recouvrement (arborescent, arbustif, herbacé), la présence d’abris, la présence de frayères potentielles et la présence d’herbiers aquatiques. De plus, des observations supplémentaires pertinentes comme la présence d’herpétofaune, de mammifères, etc. ont également été notées. Lors de la caractérisation du lac, les herbiers ont aussi été caractérisés en notant la longueur, la largeur, la superficie, les espèces végétales présentes, le type et la densité des tiges. Les paramètres physico-chimiques ont été récoltés au site des herbiers.

La bathymétrie du lac a été réalisée sur l’entièreté du lac avec un sonar Garmin 521s, en quadrillant le lac à l’aide de transects prédéterminés suivis par GPS.

2.4 INVENTAIRE DE LA FAUNE AQUATIQUE

Afin de diversifier les engins de pêche utilisés antérieurement pour les pêches dans le lac Kapisikama (2012 et 2017), un verveux, deux bourolles ainsi qu’un filet maillant ont été utilisés à raison d’une nuit par engin, afin de cibler différents types habitats lors de la campagne de juin 2022. La profondeur à laquelle les bourolles et verveux ont été installés a été notée ainsi que les profondeurs minimale et maximale pour le filet maillant. De plus, la température et l’heure ont été notées lors de la pose et de la levée des engins.

PÊCHE AU FILET MAILLANT

Le filet maillant utilisé possédait six panneaux de longueur de 22,9 m, largeur de 1,8 m et avec des mailles de 25, 32, 38, 51, 64 et 76 mm. Le filet a été posé perpendiculairement à la rive pour une période de 19,5 h incluant la nuit à une profondeur de 2,2 m. La période de pêche ainsi obtenue permettait de couvrir les grandes périodes d’activité des poissons, soit du crépuscule au lever du jour.

VERVEUX

Le petit verveux utilisé était muni d’un cadre d’ouverture de 0,6 m, de quatre cerceaux de 0,6 m et des mailles de 0,5 et 0,8 cm. Le verveux a été posé sur la rive opposée à celle où le filet maillant a été installé.

BOUROLLES

Afin de couvrir les habitats ne permettant pas l’utilisation d’un filet, des bourolles ont été déployées. Deux bourolles de 40 cm de longueur sur 25 cm de largeur, avec un maillage de 4 mm, ont été déployées entre 0,8 et 1,2 m de profondeur. Elles ont été appâtées à l’aide d’un mélange de pain et de nourriture humide pour chats et elles ont été déployées pour une période approximative de 21 h, incluant la nuit.

Chaque poisson capturé a été identifié, mesuré et pesé. Trente (30) individus de perchades capturées ont été sélectionnés aléatoirement entre les engins de pêche, afin de faire l’objet d’analyses supplémentaires. Les individus sacrifiés ont été identifiés, mesurés et pesés; le sexe et la maturité sexuelle ont aussi été déterminés. Pour chaque individu sacrifié, le rayon de la nageoire pectorale a été récolté pour faire l’objet d’analyses génétiques et le rayon de la nageoire dorsale a été récolté pour déterminer l’âge des individus. La santé générale des individus a aussi été notée en fonction de la présence de parasite, de tumeur, d’érosion ou encore de lésions.

La chair a été récoltée et a été conservée au congélateur à -20 °C pour les 30 perchaudes sacrifiées, dans le but d'en analyser éventuellement le contenu en mercure, biphényles polychlorés, dioxines et furanes et chlorobenzène.

Les structures prélevées pour la génétique ont directement été envoyées à la Gestion de la faune qui sont responsables des résultats de ce volet, tandis que les structures d'âge récoltées seront analysées par des employés formés de WSP.

3. RÉSULTATS

3.1 ADN ENVIRONNEMENTAL

Les résultats des analyses de filtre pour l'ADNe requièrent plus de temps à obtenir et seront présentés dans une version finale de la note technique. Au moment de la rédaction de la présente version (préliminaire), les résultats n'étaient pas connus.

3.2 ÉCHANTILLONNAGE D'EAU DE SURFACE ET PROFIL PHYSICO-CHIMIQUE

L'échantillonnage d'eau de surface a été réalisé à trois stations différentes et un duplicata a été fait à la station KAP-2022-01. Un « blanc » a été effectué pour le phosphore total seulement, également à la station KAP-2022-01. Les profils physico-chimiques ont été réalisés aux trois mêmes stations que l'eau de surface.

Les résultats des analyses d'eau sont présentés au tableau 2. La présence du duplicata permet de vérifier la réplicabilité des analyses, soit la variation des résultats obtenus dans les mêmes conditions par des analyses successives de l'échantillon. La comparaison entre les résultats obtenus à la ST01 et le DUP est très similaire, à l'exception du résultat des solides totaux dissous, où l'échantillon KAP-2022-ST01 est supérieur (+13 %) à celui de KAP-DUP. Les stations présentent tout de même des résultats comparables pour chaque paramètre. Aucun critère ministériel qui permet de déterminer la qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique n'existe pour les paramètres analysés. Par contre la quantité de phosphore total présente dans les échantillons d'eau permet de catégoriser le lac Kapisikama en tant que lac ultra-oligotrophe (MELCC, 2022). Également, le pH mesuré pourrait être un facteur limitant pour la faune aquatique avec des valeurs entre 4,48 et 4,84 puisque le MELCC (2021) considère la valeur limite inférieure pour la protection de la vie aquatique à 6,5.

Les résultats des profils physico-chimiques sont présentés au tableau 3 et les profils pour chacun des paramètres sont présentés à la figure 1. Ces profils démontrent une constance entre les stations aux différentes profondeurs du lac et le début de l'installation d'une thermocline entre 1 et 2 m de profondeur (figure 1a). L'oxygène dissous varie entre 86,2 % et 83,5 % en surface et entre 63,1 % et 74,3 % à 2,5 m de profondeur (figure 1b). Le pH varie entre 4,5 et 4,8 en surface et 4,5 et 4,6 à 2 m de profondeur (tableau 3 et figure 1c). La conductivité spécifique moyenne est de 14,64 µS/cm et est constante entre les stations et en profondeur. L'augmentation marquée de la mesure de conductivité à la station 3 à une profondeur de 2,5 m pourrait être attribuable à un contact de la sonde avec le substrat, augmentant ainsi la quantité de sédiments en suspension dans l'eau et, par le fait même, la conductivité spécifique.

Tableau 2 Résultats des analyses d'eau de surface par le Laboratoire Bureau Veritas

Paramètre	Unités	LDR ¹	KAP-2022-ST01	KAP-2022-ST02	KAP-2022-ST03	KAP-DUP	KAP-BLA
<i>Physico-chimie</i>							
Couleur vraie	UCV	2,00	200,00	190,00	200,00	190,00	-
Matières en suspension (MES)	mg/L	2,00	1,90	1,20	1,90	1,70	-
Solides dissous totaux	mg/L	10,00	94,00	71,00	91,00	81,00	-
Turbidité	NTU	0,10	2,00	<2,0	3,00	2,00	-
<i>Anions et nutriments</i>							
Phosphore total	mg/L	0,01	0,02	0,03	0,01	0,02	<0,010

Tableau 3 Résultats des profils physico-chimiques du lac Kapiskama, juin 2022

Station	Profondeur (m)	Temp °C	pH	Oxygène dissous mg/l	OD (%)	Cond (µs/cm)
ST01	0,5	16	4,78	8,25	83,5	14,2
	1	15,4	4,72	7,96	79,6	14,4
	2	13,4	4,63	8,18	78,2	14,6
	2,5	12,4	4,49	7,94	74,3	14,8
ST01 DUP	0,5	16	4,78	8,25	83,5	14,2
	1	15,4	4,72	7,86	79,6	14,4
	2	13,4	4,63	8,18	78,2	14,6
	2,5	12,3	4,49	7,94	74,3	14,8
ST02	0,5	15,6	4,84	8,43	84,8	14,4
	1	15,2	4,67	8,24	82	14,4
	2	13,4	4,62	8,13	77,9	14,7
	2,5	11,6	4,6	7,25	66,7	15
ST03	0,5	16,1	4,5	8,5	86,2	14,3
	1	15,7	4,56	8,41	84,4	14,4
	2	13,5	4,53	8,05	76,9	14,7
	2,5	11,7	4,48	6,71	63,1	16,4

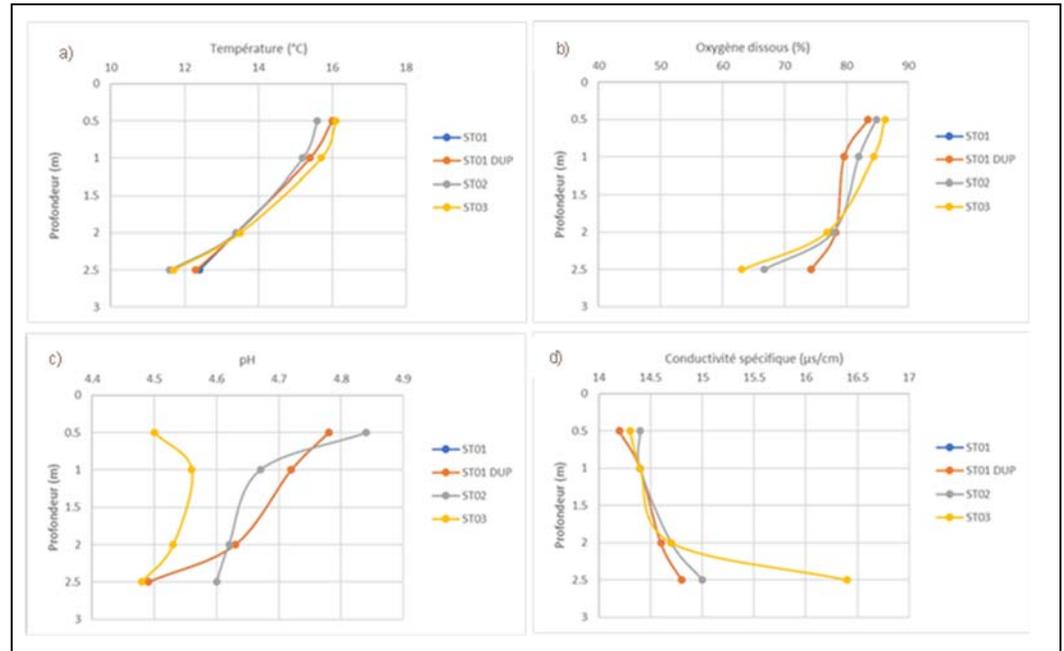
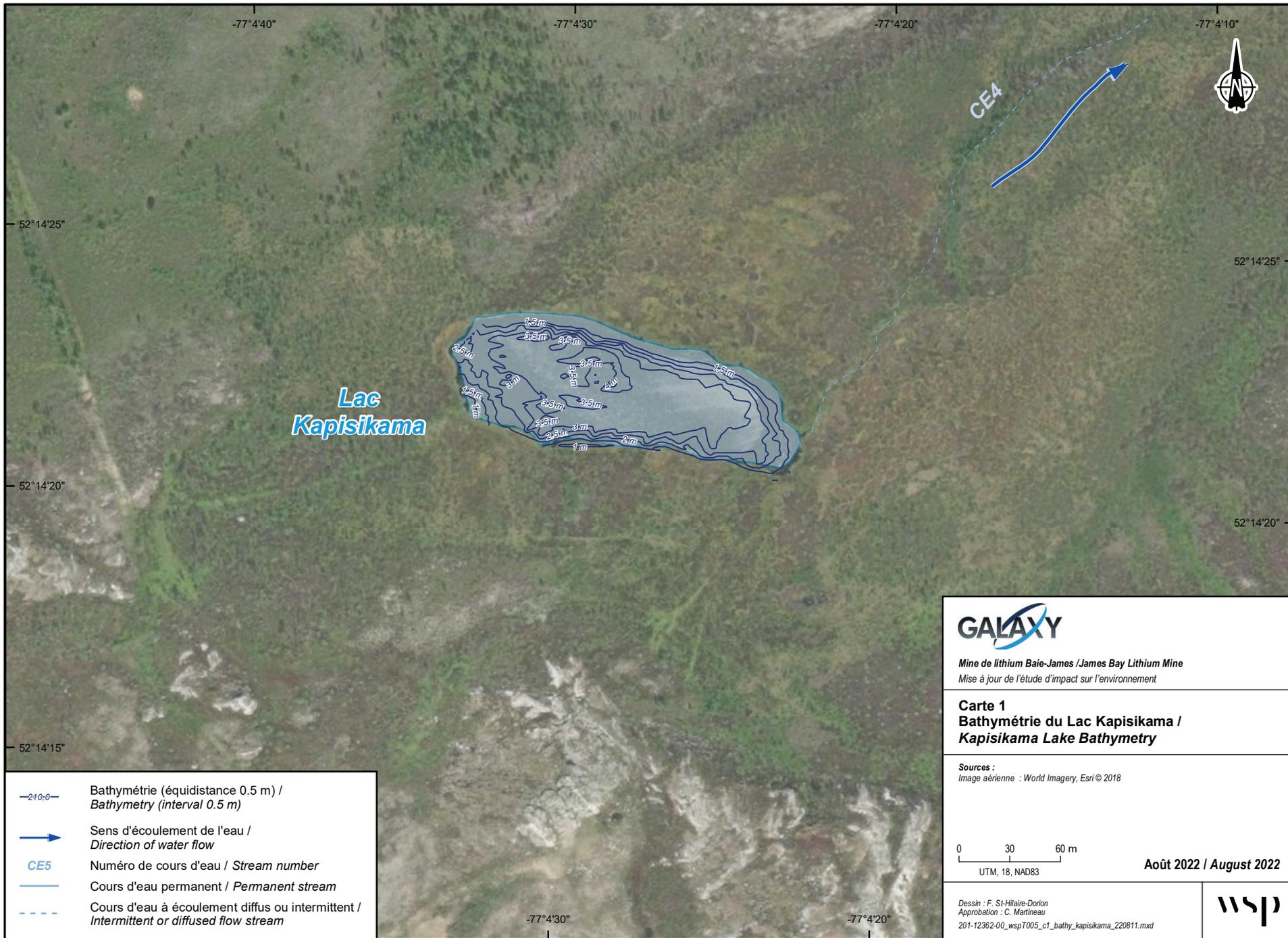


Figure 1 Profils des différents paramètres (température, pH, oxygène dissous et conductivité spécifique) en fonction de la profondeur du lac Kapisikama, juin 2022

3.3 CARACTÉRISATION DES RIVES DU LAC ET BATHYMÉTRIE

Lors de la caractérisation des rives du lac, il a été observé que le secteur aurait été ravagé par un feu. Les rives du lac étant très homogènes, elles ont, par le fait même, été considérées comme étant un seul segment de rive. Le segment caractérisé (soit l'entièreté du tour du lac) mesurait 480 m, avec une profondeur moyenne de 2,5 m. La présence d'un herbier flottant a été notée en périphérie du lac occupant une superficie approximative de 2 m². Le substrat était composé à 100 % de matière organique et les berges étaient surplombantes pour le segment entier. Plusieurs types d'herbacés ont été observés surplombant toute la circonférence du lac. Cette végétation surplombante était en partie submergée et pourrait alors être utilisée comme substrat de fraie pour les perchaudes qui fraie en eau peu profonde à proximité de la végétation enracinée (MFFP, 2019). Des photos sont disponibles dans l'annexe 2.

La bathymétrie a permis de déterminer la profondeur maximale du lac ainsi que sa superficie et son volume. La profondeur maximale du lac est de 4 m (carte 1), la superficie de 12 047,1 m² (1,2 ha) et le volume de 25 266,24 m³.



Lac
Kapisikama

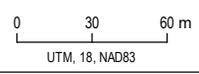
-  Bathymétrie (équidistance 0.5 m) /
Bathymetry (interval 0.5 m)
-  Sens d'écoulement de l'eau /
Direction of water flow
-  **CE5** Numéro de cours d'eau / *Stream number*
-  Cours d'eau permanent / *Permanent stream*
-  Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent /
Intermittent or diffused flow stream



Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine
Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement

Carte 1
Bathymétrie du Lac Kapisikama /
Kapisikama Lake Bathymetry

Sources :
Image aérienne : World Imagery, Esri © 2018



Août 2022 / August 2022

Dessin : F. St-Hilaire-Dorion
Approbation : C. Martineau
201-12362-00_wspT005_c1_bathy_kapisikama_220811.mxd



3.4 INVENTAIRE DE LA FAUNE AQUATIQUE

Comme observé en 2012 et 2017, et malgré l'utilisation de plusieurs engins de pêche différents (verveux, bourolles et filet maillant), seulement des perchaudes (*Perca flavescens*) ont été capturées lors de la réalisation des pêches au lac Kapisikama au mois de juin 2022. Le tableau 4 présente le nombre de captures par année par engin de pêche ainsi que la capture par unité d'effort (CPUE) pour chacun des engins. En 2017 et 2022, les filets maillants à petites mailles ainsi que le filet maillant expérimental ont démontré un bon succès de capture (entre 40,5 et 55 captures par unité d'effort) comparativement aux filets maillants grandes mailles (0 CPUE) aux bourolles (0,5 CPUE) et au verveux (5 CPUE).

Tableau 4 Nombre de capture et capture par unité d'effort de Perchaude par engin de pêche et par année dans le lac Kapisikama.

Année	Engin de capture	Effort	Nombre de capture	CPUE ¹
2012	Bourolle	5 nuits/ engin	22	22
	Filet	1 nuit/ engin	16	3,2
	TOTAL		38	6,3
2017	Filet grande maille ²	4 nuit/ engin	0	0
	Filet petite maille ³	2 nuit/ engin	81	40,5
	TOTAL		81	13,5
2021	Bourolle	2 nuit/ engin	1	0,5
	Verveux	1 nuit/ engin	5	5
	Filet expérimental ⁴	1 nuit/ engin	55	55
	TOTAL		61	15,25

¹ CPUE: capture par unité d'effort (nuit)

² 2 bandes de 5 panneaux chacune, hauteur de 1,8 m; longueur totale de l'engin de 25 m, mailles de 13, 19, 25, 32 et 38 mm

³ 2 bandes de 8 panneaux chacune; hauteur de 1,8 m; longueur totale de l'engin de 49,6 m, mailles de 38, 51, 64, 76, 89, 104, 114 et 127 mm.

⁴ 6 panneaux d'une hauteur de 1,8m; longueur totale de l'engin de 22,9 m, mailles de 25, 32, 38, 51, 64 et 76 mm.

La figure 2 présente la fréquence de longueur à la fourche pour chaque perchaude prélevée en 2012, en 2017 et en 2022. Cette figure permet de constater une similarité dans les fréquences des classes de taille entre 105 et 144 par rapport au nombre de captures.

Lors des inventaires, il a été remarqué que plusieurs perchaudes capturées présentaient une coloration bleutée sur la mandibule inférieure (voir annexe 2). Cette coloration bleue est une adaptation observée généralement chez les dorés jaunes (*Sander vitreus*), en réponse à une forte exposition aux rayons ultraviolets (UV) dans les régions plus nordiques du Canada. Cette coloration semblerait être due à une protéine présente dans la couche muqueuse des poissons plus exposés aux UV (Ghosh et al, 2016; CBC, 2019). La forte occurrence de la présence de ce pigment dans la population de perchaude du lac Kapisikama pourrait être liée à la faible profondeur du lac et donc à forte exposition aux UV en comparaison avec d'autres populations habitant des lacs plus profonds.

Les résultats de la lecture des structures d'âge seront présentés dans une version finale de la note technique puisqu'au moment de la rédaction de la présente version (préliminaire), les résultats n'étaient pas connus.

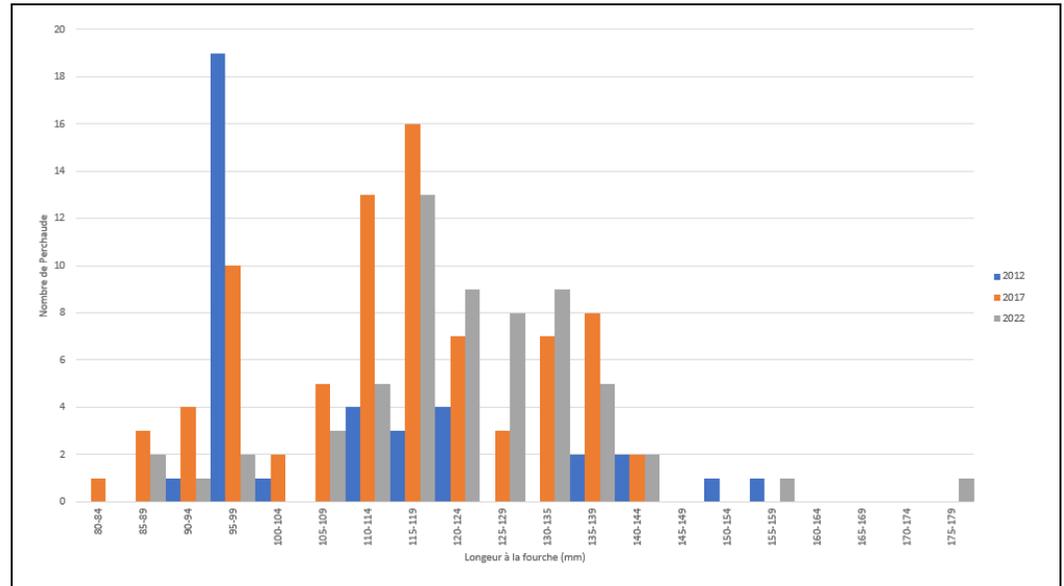


Figure 2 Nombre de perchaudes capturées dans le lac Kapisikama (2012, 2017 et 2022) en fonction de la longueur à la fourche mesurée

4. CONCLUSION

En bref, le lac Kapisikama est un lac relativement uniforme tant au niveau de la qualité de l’eau, de la physico-chimie qu’au niveau des habitats pour la faune ichthyenne du lac.

Les analyses de la qualité de l’eau et la faible concentration de phosphore dans l’eau ont permis de déterminer que le lac Kapisikama est un lac ultra-oligotrophe. Les paramètres physico-chimiques ont démontré une stabilité dans les mesures d’oxygène dissous et de conductivité spécifique entre les stations du lac. Toutefois un pH acide (autour de 4) a été observé à chacune des stations de profil physico-chimique du lac Kapisikama.

Les résultats de pêche de 2012, 2017 et 2021 ont seulement permis de confirmer la présence de perchaudes de classes de taille similaires d’une année à l’autre. Par contre, lors de la réception des résultats d’analyse de filtre pour l’ADN environnemental, il sera possible de confirmer les résultats de pêche, afin de s’assurer qu’aucune autre espèce de poisson n’est présente dans le lac.

Malgré que de déterminer la productivité du lac Kapisikama ne faisait pas partie de la liste des objectifs de cette étude, l’absence d’affluent et d’effluent permanent et les résultats obtenus (analyses physico-chimiques et pêches) démontrant des conditions ultra-oligotrophiques, semblent démontrer une faible productivité pour le poisson. Les résultats d’ADNe et de la structure d’âge de la population du lac Kapisikama viendront compléter la diagnose, lorsqu’ils seront disponibles. À ce moment, une version complète et finale de cette note technique sera présentée.

Préparé par :

Révisé par :

Marie-Claire Robitaille, B.Sc. biol, M. Sc.
Environnement

Christine Martineau, M. Sc. Biol.
Directrice de projets - Environnement

MCR/CM/lp

p. j. Annexes

RÉFÉRENCES

- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (MELCC). 2022. Le Réseau de surveillance volontaire des lacs. [En ligne] <https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/rsvl/methodes.htm#:~:text=Les%20niveaux%20trophiques%20servent%20%C3%A0,ne%20se%20fait%20pas%20brusquement>. Page consulté le 9 août 2022.
- MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT ET DE LA LUTTE CONTRE LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES. 2021. *Critères de qualité de l'eau de surface*. [En ligne] https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0381. Page consulté le 9 août 2022.
- Ghosh, S., Yu, C.-L., Ferraro, D., Sudha, S., Pal, S., Schaefer, W., Gibson, D., & Ramaswamy, S. (2016). Blue protein with red fluorescence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 113, 11513–11518. <https://doi.org/10.1073/pnas.1525622113>
- WSP, 2021. Mine de lithium Baie-James. Étude d'impact sur l'Environnement. Juillet 2021 (Version 2). Rapport préparé pour Galaxy Lithium Canada Inc. et déposé au Comité d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social (COMEX) (n° de dossier : 3214-14-055) et à l'Agence d'évaluation d'impact du Canada.



ANNEXE 1

PROGRAMME DE TRAVAIL



NOTE TECHNIQUE

DESTINATAIRES :	M. Charles-Olivier Lapointe, Chargé de projet Direction adjointe des projets industriels et miniers M. Benjamin Jacob, Chargé de projet Direction adjointe des projets industriels et miniers
COPIE :	Mme Caroline Morissette, Directrice Environnement, Galaxy Lithium Mme Gail Amyot, Spécialiste SSE, Galaxy Lithium
EXPÉDITEURS :	Mme Marie-Hélène Brisson, biologiste, WSP Canada Inc. Mme Dominique Thiffault, directrice de projet, WSP Canada Inc.
OBJET :	Activités proposées pour la diagnose du lac Kapisikama – Projet de Mine de lithium Baie-James
N° DE PROJET :	201-12362-00
DATE :	4 mai 2022

Une diagnose du lac Kapisikama sera réalisée en juin 2022 afin de répondre à la question QC4-62 de la 4^e demande d'information reçue du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), dans le cadre de l'évaluation environnementale du projet cité en objet. La question QC4-62 est reprise ici :

QC4-62 À la section 7.3.4 du document *Étude d'impact sur l'environnement, version 2* (WSP, 2021), le promoteur indique que le plan de compensation comprendra une étude de l'état initial du lac (diagnose) et de la population de perchaude. La diagnose du lac et de la population de perchaude ne constitue pas une avenue de compensation. Toutefois, la diagnose doit être réalisée afin d'avoir un état de référence du milieu qui sera impacté et décrire adéquatement l'impact du projet sur l'habitat du poisson ainsi que sur la population de poissons que ce lac abrite. Le promoteur doit donc réaliser la diagnose du lac Kapisikama selon le *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures Tome I – Acquisition de données*¹. Il importe de statuer sur l'allopatrie de la population de perchaude et, si tel est le cas, d'en établir un portrait génétique et phénotypique (comparaison avec des populations locales ou plus au sud).

Le promoteur doit présenter le rapport de diagnose du lac et de la population de perchaude à l'Administrateur provincial préalablement à la décision pour ce projet.

La diagnose permettra d'obtenir un état de référence du lac Kapisikama et de sa population ichthyenne qui seront impactés par les activités du projet. En effet, le dénoyage de la fosse entraînera l'assèchement graduel du lac Kapisikama, à partir de la 4^e année d'exploitation de la mine. Afin d'éviter la mortalité de la population de poissons présente dans le lac par l'assèchement de celui-ci, le maître de trappe RE02 ainsi que les membres de sa famille seront invités à venir pêcher les poissons avant que le lac ne soit complètement asséché.

1 Service de la faune aquatique, 2011. Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome I, Acquisition de données, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p. Microsoft Word - Normalisation_17Fev2011_FINAL.doc (gouv.qc.ca)

Bien avant cet assèchement, Galaxy devra obtenir les autorisations requises pour la destruction de l'habitat du poisson auprès du gouvernement fédéral. La perte des superficies d'habitat du poisson sera compensée.

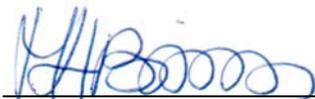
La diagnose sera réalisée conformément au *Guide de normalisation des méthodes d'inventaire ichtyologique en eaux intérieures Tome I – Acquisition de données* (Service de la faune aquatique, 2011). Les activités de caractérisation prévues sont complémentaires à celles réalisées lors des travaux d'inventaire de 2018 (WSP, 2018). L'avis des experts du MELCC est souhaité afin de s'assurer que la caractérisation du lac satisfait vos attentes.

Les activités proposées sont les suivantes :

- 1 ADN environnemental à l'aide de « eDNA sampler » et des filtres « eDNA self-preserving » de Smith-Root :
 - a. 5 stations d'échantillonnage et 1 blanc de terrain.
- 2 Bathymétrie sommaire du lac à l'aide d'un sonar Lowrance Elite Ti S-110.
- 3 Inventaire, délimitation et cartographie des herbiers aquatiques à l'aide d'une caméra GoPro sous-marine.
- 4 Qualité de l'eau :
 - a. Paramètres à analyser *in situ* : température, oxygène dissous, conductivité et pH à l'aide d'une sonde multiparamètres, transparence à l'aide d'un disque de Secchi.
 - b. Paramètres à analyser en laboratoire (3 stations d'échantillonnage, 3 duplicatas et 3 blancs de terrain) : solides totaux dissous, turbidité (M.E.S.), teinte et couleur vraie, phosphore.
- 5 Pêche aux verveux et bourolles pour analyses génétiques et des contaminants dans les tissus de poisson :
 - a. Capture d'un minimum de 15 poissons (environ 2 nuits /engins).
 - b. Paramètres à analyser dans les tissus des poissons (15 échantillons) : méthylmercure (Me-Hg), biphényles polychlorés (BPC), dichlorodiphényltrichloroéthane (DDT), hexachlorobenzène (HCB), mirex, dioxines et les furanes.
 - c. Prise de la longueur, poids combinés, sexe, maturité, état de santé général.
 - d. Aucune lecture d'âge des poissons.

Préparé par :

Révisé par :



Marie-Hélène Brisson, biologiste
WSP Canada Inc.



Dominique Thiffault, directrice de projet
WSP Canada Inc.

MHB/DT/cg

RÉFÉRENCES

- Service de la faune aquatique, 2011. *Guide de normalisation des méthodes d’inventaire ichtyologique en eaux intérieures, Tome I, Acquisition de données*, ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec, 137 p. Microsoft Word - Normalisation_17Fev2011_FINAL.doc (gouv.qc.ca)
- WSP. 2018. *Mine de lithium Baie-James – Étude spécialisée sur l’habitat aquatique*. Rapport préparé pour Galaxy Lithium (Canada) inc. 64 p. et ann.



ANNEXE 2
REPORTAGE PHOTO



Photo 1. Rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 2. Rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 3. Rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 4. Rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 5. Végétation surplombante sur les rives du lac Kapisikama, juin 2022



Photo 6. Accumulation d'eau à proximité des rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 7. Myrique Baumier observé sur les rives du lac Kapisikama



Photo 8. *Eriophorum* sp. observé sur les rives du lac Kapisikama



Photo 9. Thé du Labrador observé sur les rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 10. Sarracénie pourpre observé sur les rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 11. Andromède glauque observé sur les rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 12. Plaquebère observé sur les rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 13. Bleuet à feuilles étroites observés sur les rives du lac Kapisikama, juin 2022.



Photo 14. Coloration bleu observée sur le mandibule inférieur des perchaude du lac Kapisikama, juin 2022.

