

Québec, le 11 octobre 2024

Monsieur Mathieu Giroux
Coordonnateur du secrétariat de la commission
Bureau d'audiences publiques
sur l'environnement
140, Grande Allée Est, 6^e étage, bureau 650
Québec (Québec) G1R 5N6

**Objet : Audience publique : Demande d'information de la commission
transmise le 8 octobre 2024
Projet Horne 5 par Ressources Falco Ltée (Dossier 3211-16-018)**

Monsieur,

Veuillez trouver ci-dessous la réponse du ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) aux questions posées le 8 octobre 2024 par la commission du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) chargée de l'audience publique du projet en titre.

1. Le ministère est-il en mesure de confirmer la continuité de la couche d'argile sous le bassin Nord Osisko? Dans le cas contraire, quelles études devraient être réalisées?

Le ministère a questionné l'initiateur concernant cette couche d'argile et le lien hydraulique avec le complexe minier Horne 5 (CMH5). Dans ses réponses (questions QC-105 et QC-108 du MELCCFP du 1^{er} mai 2018), l'initiateur confirme que l'étendue de cette couche d'argile et de silt englobe l'ensemble du bassin Nord-Osisko ainsi que le complexe minier projeté situé à proximité. L'initiateur mentionne que cette couche a été interceptée par 59 forages géotechniques et environnementaux menés sous le CMH5 (Golder, 2017b). Son épaisseur varie entre 0,8 m et 15,2 m, avec une moyenne de 5,5 m (Golder, 2017a). L'initiateur a conclu qu'en raison de la présence étendue de sédiments d'eau profonde peu perméable au-dessus du roc dans le secteur

de la mine et de sa faible perméabilité bien documentée, le lien hydraulique entre le bassin Nord-Osisko et le roc est très limité.

Le MELCCFP réalise présentement l'analyse de l'acceptabilité du projet. L'analyse concernant la protection des eaux souterraines prendra en compte d'autres paramètres que la continuité de la couche d'argile, par exemple, l'étendue de la zone de rabattement anticipé pour le dénoyage des mines, le lien hydraulique avec les cours d'eau et les lacs proches du site, l'impact sur les autres usagers des eaux souterraines, l'impact de la déposition des résidus miniers dans les ouvertures souterraines sur la qualité de l'eau souterraine, la fiabilité des résultats des modélisations hydrogéologiques réalisées, la quantité et la fiabilité des tests hydrogéologiques réalisés, etc.

- 2. Quels types de risques en lien avec la stabilité géochimique des résidus miniers et la stabilité physique des infrastructures de gestion (comme les digues) sont couramment associés avec la disposition de résidus miniers sur d'anciens parcs à résidus, notamment lorsque ces derniers sont acidogènes et lixiviabiles?**

Réponse à venir.

- 3. En ce qui concerne la modélisation du transport de contaminants et les impacts potentiels sur la qualité des eaux souterraines aux installations de gestion des résidus miniers (IGRM), l'approche de l'initiateur prend en compte uniquement le profil final du parc à résidus, y compris l'épaisseur totale des futurs résidus, tant pour le calcul du taux de percolation que pour la modélisation du transport des contaminants (PR5.12, p. 859 PDF et PR5.12, p.1169 PDF).**
 - a. Cette approche respecte-t-elle le principe de l'évaluation du pire scénario mentionné par le ministère en audience publique (Ihssan Dawood, DT3, p. 111) ? Expliquez.**
 - b. Cette approche est-elle conforme à la Directive 019 sur l'industrie minière?**
 - c. Cette approche tient-elle compte des risques sur la qualité des eaux souterraines pendant la période d'exploitation, soit avant l'atteinte du profil final du parc à résidus?**
 - d. Le ministère considère-t-il que la modélisation du transport des contaminants pour chacune des cinq étapes d'exploitation des IGRM**

permettrait une évaluation plus adéquate de l'impact d'un projet d'exploitation minière? Expliquez.

L'approche de modélisation utilisée par l'initiateur ne représente pas le pire scénario. En effet, pour simuler le pire scénario possible, il faut :

1. Appliquer les charges hydrauliques maximales prévues dans les aires d'accumulations;
2. Utiliser les concentrations maximales de contaminants qui ont été obtenues par des études de caractérisation géochimiques des résidus miniers;
3. Réaliser les simulations numériques sans prendre en considération les facteurs de retard de contaminants par rapport à l'écoulement de l'eau souterraine;
4. Négliger l'impact de la formation, dans l'aire d'accumulation, des couches des résidus miniers, caractérisés par de faibles conductivités hydrauliques et pouvant ralentir le flux vertical vers la base de l'aire d'accumulation.

De plus, cette approche ne tient pas de compte des risques sur la qualité des eaux souterraines pendant la période d'exploitation, soit avant l'atteinte du profil final du parc à résidus. En conséquence, cette approche ne répond pas adéquatement aux objectifs de protection des eaux souterraines de la Directive 019 sur l'industrie minière.

Toutefois, la modélisation du transport de contaminants n'est pas le seul élément qui est pris en compte par le MELCCFP pour l'analyse de l'acceptabilité du projet eu égard aux eaux souterraines. L'analyse de l'acceptabilité environnementale du projet étant en cours, le MELCCFP effectuera l'évaluation de l'impact du projet sur la qualité des eaux souterraines au cours des prochains mois.

- 4. La modélisation hydrogéologique (cas de base) réalisée par l'initiateur indique que des concentrations de cuivre dans le roc excèderaient le critère de résurgence des eaux de surface à l'extérieure du site des IGRM, en aval hydraulique de la digue RFP-1, jusqu'à une distance modélisée maximale de 150 m. De plus, la modélisation, effectuée en tenant compte d'un coefficient d'adsorption et d'une constante de dégradation nuls, montre un dépassement des critères de résurgence**

pour le cuivre et le cyanure dans l'aquifère rocheux jusqu'à 250 m en aval de la digue RFP-1, ainsi que des dépassements dans l'aquifère de dépôt meuble en lien hydraulique avec le ruisseau Vauze après 160 ans (PR5.12, p. 909 PDF).

a. Est-ce que ces dépassements sont conformes aux dispositions de la Directive 019 ?

b. Quelles mesures de mitigation pourraient être prises par l'initiateur?

Les deux objectifs de protection des eaux souterraines de la Directive 019 sont de prévenir la contamination des eaux souterraines par des activités minières et de veiller à ce que leur prélèvement ne nuise pas aux utilisateurs d'eau et aux écosystèmes.

Bien que nous ayons des réserves sur les résultats du modèle hydrogéologique, car elles ne représentent pas le pire scénario, ces résultats démontrent que les objectifs de protection des eaux souterraines ne seront pas respectés.

Lorsque les résultats de la modélisation numérique anticipent le non-respect des objectifs de protection des eaux souterraines, l'initiateur du projet doit changer de site ou modifier la conception du projet (par exemple par la mise en place d'une géomembrane ou d'une couche d'argile) afin de respecter ces objectifs.

- 5. En audience publique, le ministère recommandait d'utiliser la nouvelle version de la Directive 019 sur l'industrie minière qui doit paraître à l'automne 2024 pour l'analyse du projet (Alexandre Reis, DT5, p. 82). Est-ce que l'ensemble des dispositions de cette nouvelle version de la directive 019 (DB25) devront être appliquées au projet Horne 5 ? Sinon, qu'en sera-t-il?**

Réponse à venir.

- 6. Les informations fournies par l'initiateur concernant le modèle de prédiction de la qualité de l'eau de l'effluent (engagement 4, PR5.31) et les concentrations attendues en phosphore affectent-elles l'objectif environnemental de rejet (OER) calculé pour le phosphore? Veuillez soumettre l'avis interne ainsi que l'analyse de faisabilité technique ayant**

conduit au calcul des OER mentionnés dans le document DB15 (p. 2 PDF)?

Les OER sont calculés dans le but de protéger le milieu aquatique et d'évaluer sa capacité à recevoir des contaminants sans le détériorer. Pour y parvenir, une modélisation du panache de l'effluent qui considère l'état initial du milieu et le [critère de qualité de l'eau de surface pour le phosphore](#) ont été pris en compte. Autrement dit, la concentration attendue à l'effluent final n'a pas d'impact sur l'OER qui est calculé.

L'avis ainsi que l'analyse de faisabilité technique se trouvent aux annexes A et B du présent document de réponses.

- 7. En fonction de la qualité modélisée de l'effluent au site des IGRM, quelles technologies de traitement éprouvées pourraient être mises en oeuvre pour le phosphore? Les technologies de traitement mentionnées par l'initiateur sont-elles adéquates? Expliquez.**

Réponse à venir.

- 8. Quand a eu lieu la dernière crue de récurrence 100 ans sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda? Combien de phénomènes de pluie et de crue de récurrence 100 ans ont eu lieu au cours des 30 dernières années? Spécifiez les années et l'ampleur des événements le cas échéant.**

La seule station hydrométrique en fonction sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda est la station 043012 sur la rivière Kinojévis. Elle est située à 16 km au nord-est du lac Rouyn. Le débit de crue de récurrence de 100 ans à cette station est de 460 m³/s, sur la base des débits enregistrés entre 1970 et 2019, soit une période de 49 ans. Cette valeur est un débit moyen journalier et non un débit instantané.

Depuis 1970, un débit moyen journalier de 460 m³/s n'a jamais été atteint. Les débits les plus élevés ont été 408 m³/s le 23 avril 1977, de 452 m³/s le 28 avril 1979 et de 424 m³/s le 3 mai 2013 (MELCCFP, 2023¹). Cette situation s'explique par le fait que seulement 49 années de données ont été utilisées pour évaluer un débit de récurrence de 100 ans. Les valeurs fournies par l'analyse statistique pour les très forts débits sont des extrapolations.

¹ MELCCFP. 2023. [En ligne : cehq.gouv.qc.ca/depot/historique_donnees_som_mensuels/043012_Q_MAX.txt]

La quantité quotidienne de pluie correspondant à une période de retour de 100 ans sur le territoire de la ville de Rouyn-Noranda est de 70 mm. Il n'y a eu aucune pluie supérieure ou égale ce seuil au cours des 30 dernières années. Le 89,7 mm de pluie tombée le 25 juillet 1979 à la station Rivière-Kinojévis (à moins de 10 km à l'est de Rouyn-Noranda) est la dernière pluie supérieure à ce seuil.

- 9. La Directive 019 sur l'industrie minière liste les usines de traitement du minerai, les aires d'accumulation de résidus miniers, les aires d'entreposage de produits pétroliers ou de produits chimiques comme des aménagements à risque. Est-ce que les conduites de transport de résidus miniers reliant les usines de traitement du minerai et les parcs à résidus sont considérées comme des aménagements à risque? Expliquez.**

Réponse à venir.

- 10. Combien de conduites de transport de résidus (tous types de matériaux confondus) sont actuellement en fonction au Québec et sur quelles longueurs? Veuillez fournir une liste des incidents environnementaux liés à des fuites de conduites de résidus, en incluant la date de l'événement, le type de conduites concernées et le volume de résidus déversés.**

La majorité des mines du Québec produisent des résidus miniers épaissis (teneur solide de 40 à 75 %) ou sous forme de pulpe (teneur solide entre 20 et 35 %). Ces résidus peuvent être pompés entre l'usine de traitement du minerai et un parc à résidus miniers sur de plus ou moins grandes distances. Le MELCCFP ne détient pas d'information sur le nombre total de conduites de résidus miniers au Québec ou leurs longueurs. Un site minier peut en compter un très grand nombre sur des longueurs qui peut atteindre plusieurs kilomètres.

Les incidents environnementaux liés à des fuites de conduites de résidus survenus depuis 2008 sont disponibles sur le [registre des déversements répertoriés par Urgence-Environnement](#). Aucun événement de rupture de conduite de résidus miniers n'y est répertorié.

- 11. La Directive 019 sur l'industrie minière fixe une vitesse maximale de 12,7 mm/s pour les vibrations au sol dues aux opérations de sautage**

dans une mine souterraine. Cette même vitesse maximale serait conservée dans la mise à jour de la directive (DB25, p. 27).

a. Veuillez expliquer sur quoi se base cette limite et en fonction de quelles considérations (contextuelles, techniques, humaines ou autres) elle a été établie.

b. Cette limite a-t-elle été envisagée pour modification lors de la révision de la directive? Le cas échéant, quelles sont les raisons justifiant son maintien?

Entre 1980 et 1984, le US-Bureau of mine (USBM) a effectué plusieurs travaux de recherche pour évaluer notamment les dommages susceptibles d'être occasionnés aux maisons lors de sautages. Les observations ont porté sur différents types de maisons en simulant des sautages répétés. Les résultats des études RI-8507 (Structure response and damage produced by ground vibration from surface minig blasting) et RI-8896 (Effects of repeated blasting on a wood-frame house) ont notamment permis d'établir une courbe de référence révélant que la fréquence à laquelle se produit les vibrations est importante dans l'apparition des dommages. Ainsi, les vieilles maisons en plâtre sont plus susceptibles de subir des dommages à certaines fréquences que celles plus récentes construites avec des panneaux de gypse.

C'est à partir de cette courbe que le seuil de 12,7 mm/s a été intégré dans la Directive 019 en 2005, en considérant que dans les fréquences usuellement rencontrées pour les mines et les carrières, la répétition à long terme des sautages générant une vibration de cet ordre ne produit aucun effet significatif sur les maisons.

L'affirmation du préambule de la question selon laquelle cette vitesse maximale est conservée dans la version préliminaire du projet de mise à jour de la Directive 019 est exacte.

Le MECCFP souligne toutefois que l'initiateur s'est engagé à ce que les vibrations ne soient pas supérieures à 5 mm/s.

12. L'Association minière du Québec présentait, en mai 2023, le mémoire Pour favoriser le développement harmonieux de l'activité minière au Québec au ministère des Ressources naturelles et des Forêts. On y présente des exemples de compagnies minières ayant mis en place des « procédés innovants » visant à maximiser la recirculation de l'eau citant un taux de recirculation de 90 % pour la mine LaRonde et de 93 % pour la mine Minerais de fer Québec.

Quel est le taux moyen de recirculation des eaux minières pour chaque mine en activités actuellement ?

Selon vous, les processus de récupération et de recirculation des eaux présentés dans le cadre du projet Horne 5 permettraient-ils d'atteindre un taux de récupération de 95 %? Veuillez expliquer votre réponse.

Réponse à venir.

13. L'article 17 du Règlement sur les habitats fauniques concernant le pompage d'eau dans un habitat de poisson prend-il en considération l'état initial des lacs? Selon les données disponibles sur le site du MELCCFP, en 2020, le lac Rouyn était à un stade avancé d'eutrophisation. Dans ces conditions, quelles seraient les conséquences d'un prélèvement de l'ordre prévu par Ressources Falco? Des actions ont-elles été entreprises pour améliorer l'état du lac? Si oui, lesquelles? Quel est l'état du lac en 2024?

L'article 17 du Règlement sur les habitats fauniques (RHF) prend uniquement en considération le niveau d'eau avant le pompage avant l'analyse.

Le lac Rouyn fait partie du « Réseau de surveillance volontaire des lacs » (RSVL) du MELCCFP. Ce lac est donc suivi annuellement depuis 2010 pour les critères de qualité de l'eau et depuis 2013 pour la transparence. La Ville de Rouyn-Noranda est responsable des prélèvements ainsi que de la mesure des différents paramètres (transparence, température, pH, conductivité). Les derniers prélèvements d'eau datent de 2020. De 2021 à 2023, seules les données de transparence ont été mesurées.

Selon les données disponibles sur le site web du MELCCFP, le lac Rouyn serait classé comme étant situé à un niveau trophique de stade intermédiaire avancé d'eutrophisation ([Réseau de surveillance volontaire des lacs de villégiature](#)).

Selon la Ville de Rouyn-Noranda, des épisodes de bloom de cyanobactéries sont observés annuellement. La Ville a des ouvrages de surverses qui rejoignent le lac Rouyn (non direct). À la connaissance de la Ville et du MELCCFP, il n'y aurait actuellement aucun projet ou programme particulier pour améliorer l'état du lac Rouyn.

14. En réponse à la question QC-92, Ressources Falco indiquait : « *Compte tenu de la faible ampleur de cette variation (moindre que la variation*

intra-annuelle présentée à l'annexe COMP-25) et de sa nature ponctuelle, l'impact sur les aires de concentration d'oiseaux aquatiques des lac Rouyn et Routhier et l'habitat du rat musqué est jugé négligeable » (PR5.9, p. 71 PDF).

a. Est-ce le MELCCFP est d'accord avec cette affirmation ?

L'effet réel d'une variation du niveau d'eau, bien que de grandeur moindre que la variation intra-annuelle, est difficile à déterminer. En effet, il est difficile de prédire clairement l'impact, car le milieu dépend aussi des précipitations et des autres apports d'eau du bassin versant. Il est tout de même attendu que l'impact soit plus marqué en période d'étiage, car le niveau d'eau est à son plus bas et qu'il sera abaissé de trois centimètres en raison du pompage.

L'impact d'une diminution du niveau d'eau varie aussi selon la bathymétrie d'un lac. L'impact appréhendé est plus important là où la pente est plus faible et où le niveau d'eau est plus bas, ce qui correspond généralement aux marais et aux marécages, qui sont les endroits propices pour la nidification et l'alimentation de la sauvagine. Pour sa part, l'habitat du rat musqué correspond à un marais ou un étang, qui sont des milieux prisés par de nombreuses espèces, incluant les oiseaux.

Une diminution du niveau d'eau dans les zones humides, que l'on pourrait comparer à une sécheresse, pourrait avoir des effets néfastes sur la reproduction de la sauvagine :

- Réduction des habitats : une diminution du niveau de l'eau assècherait les habitats de nidification, réduisant ainsi les sites disponibles pour la nidification;
- Diminution de la ressource alimentaire : la diminution du niveau de l'eau pourrait réduire l'abondance de nourriture, ce qui pourrait affecter la santé des canards et la survie des jeunes;
- Stress physiologique : le manque d'eau et de nourriture pourrait entraîner un stress physiologique chez les canards, qui pourrait réduire leur capacité à se reproduire avec succès;
- Augmentation de la prédation : avec moins de zones humides disponibles, les canards pourraient être forcés de nicher dans des zones moins protégées, augmentant ainsi le risque de prédation sur les œufs et les canetons.

b. Dans le cas contraire, quelles démonstrations par l'initiateur sont nécessaires ?

Contrairement à ce qu'indique l'initiateur, le prélèvement prévu ne sera pas de nature ponctuelle, mais il sera plutôt réalisé de manière continue. Le MELCCFP est donc d'avis que des impacts non négligeables pourraient avoir lieu sur le milieu, puisque l'effet réel sur les habitats et les espèces présentes n'est pas connu.

Le MELCCFP analysera cet aspect de façon plus approfondie pendant l'analyse environnementale du projet qui est en cours.

15. Une fois les travaux de restauration d'une aire d'accumulation complétés, si un effluent continue d'être produit, les concentrations de cet effluent doivent-elles respecter les objectifs de rejets environnementaux? Si ce n'est pas le cas, quels critères sont alors applicables? Veuillez expliquer.

Le suivi des OER n'est habituellement pas demandé à la suite de la restauration d'un site minier. Ce sont les normes et les exigences de suivi de la Directive 019 qui sont alors applicables. Le suivi des OER pourrait être exceptionnellement demandé à l'initiateur, si le MELCCFP le considère nécessaire au terme de son analyse environnementale.

Je vous prie de recevoir, Monsieur, mes meilleures salutations.



Alyson Gagnon
Chargée de projet
Ministère de l'Environnement, de
la Lutte contre les changements climatiques,
de la Faune et des Parcs

ANNEXE A

Document de travail - Modélisation des apports en phosphore du rejet dans le lac Waite et dans le lac Duprat

Yohanna Klanten et Sébastien Bourget

4 juin 2024

Il est important de rappeler que ce document de travail n'est pas final. Il s'agit des meilleures estimations effectuées par le MELCCFP en fonction des éléments partiellement fournis par le promoteur. Le reste de la problématique sera évaluée lors de l'acceptabilité environnementale.

Mise en contexte

Dans le contexte de l'étude d'impact du projet minier Horne 5, la DPQMA a modélisé les apports en phosphore des lacs Waite et Duprat pour évaluer les répercussions du rejet projeté en amont du lac Waite. Le débit moyen prévu à l'effluent du rejet est de 3600 m³/jour du 1er avril au 31 octobre. Selon les estimations du consultant, les concentrations à l'effluent devraient varier de 0,7 à 1,5 mg/L. Nous avons réalisé des scénarios de modélisation pour ces concentrations ainsi que des scénarios avec des concentrations à l'effluent à 0,3 et 0,1 mg/L. Ces derniers ont été réalisés pour illustrer l'effet des technologies de traitement visant à réduire les concentrations de phosphore.

Approche de modélisation

Les données utilisées pour réaliser la modélisation des lacs en aval du rejet sont présentées dans les tableaux 1 et 2.

Tableau 1. Utilisation du territoire des bassins versants des lacs Waite, Duprat et Dufault

	Recouvrement (%) lac Waite	Recouvrement (%) lac Duprat	Recouvrement (%) lac Dufault
Aquatique	30,57	11,79	21,39
Milieu humide	4,34	21,16	15,72
Forestier	60,46	58,23	48,60
Sol nu et lande	3,15	0,60	6,93
Anthropique	1,44	2,76	5,68
Non déterminé	0,04	0	0

Tableau 2. Caractéristiques des lacs Waite et Duprat

	Lac Waite	Lac Duprat	Source
Ruissellement (m/an)	0,5	0,5	Atlas hydroclimatique du Québec méridional
Superficie du bassin versant (km ²)	0,77998	28,5953	Équipe géomatique, DPQMA

Q (m ³ /an)	389 990	14 297 650	Ruissellement (m/an) * Superficie du BV (m ²)
PT surface moyen (mg/m ³)	5,9	(1 seule valeur en septembre 2016)	Waite : Étude d'impact p.155/444 Duprat : BQMA
Superficie du lac (km ²)	0,18	2,18	LCE
Profondeur moyenne (m)	3,61	4,87	Waite : Volume / Superficie du lac Duprat : modèle du CRHQ et estimation visuelle de la bathymétrie
Volume	650 395	10 616 600	Waite : Étude d'impact Duprat : Profondeur moyenne * Superficie du lac

Différents assemblages de coefficients d'exportation tirés de la littérature ont été utilisés dans le cadre de cet exercice. Le tableau 3 correspond aux 3 modèles utilisés.

Tableau 3. Coefficients d'exportation utilisés pour estimer la charge en phosphore des sources diffuses

Catégorie d'utilisation du territoire	Coefficient d'exportation (kg/km ² /an)		
	Modèle 1	Modèle 2	Modèle 3
Aquatique	6	6	6
Milieu humide	125	42,4	214
Forestier	4,92	8,4	4,8
Sol nu et lande	11,3	35,2	51,8
Agricole	11,3	262,8	51,8
Anthropique	11,3	35,2	51,8
Non déterminé	11,3	35,2	51,8

Source : Modèle 1 : Lacs Laurentides (Carignan et al. 2007); Modèle 2 : Lacs Abitibi (Prairie et Mercier 2020); Modèle 3 : Lacs Estrie (Carignan et al., 2007).

Résultats

Le modèle 2 est celui qui semble le plus adéquat puisqu'il a été développé sur des lacs de la région et parce que les concentrations actuelles modélisées de phosphore sont celles qui s'approchent le plus des concentrations mesurées. Pour le lac Waite, la concentration actuelle modélisée est 9,06 µg/L et les valeurs mesurées sont 5,9 µg/L (valeur dans l'étude d'impact), et 8,75 µg/L (valeur Prairie et Mercie-Blais 2020). Pour le lac Duprat, la concentration actuelle modélisée est 18,37 µg/L et une seule valeur mesurée est disponible dans la BQMA (septembre 2016 : 6,8 µg/L).

Les informations disponibles suggèrent qu'on surévalue légèrement la concentration et les charges en phosphore actuelles du lac Waite avec le modèle. Pour le lac Duprat, il y a un plus grand écart entre la valeur modélisée et mesurée, ce qui peut être dû à la surévaluation des apports en phosphore les milieux humides qui couvrent une proportion élevée du bassin versant. Comme une seule valeur mesurée est disponible, ces résultats doivent être interprétés avec précautions.

Le rejet projeté dans le lac Waite aurait un débit moyen de 3600 m³/jour durant 7 mois par année. Ce qui représenterait environ 66 % de la charge annuelle en eau du lac et ferait passer le temps de résidence moyen d'environ 2,1 ans à 0,6 an avec l'ajout du rejet. Des scénarios ont été faits pour évaluer les charges de phosphores attendues dans les lacs Waite et Duprat en fonction de concentrations moyennes de phosphore du rejet de 1,5 mg/L, 0,7 mg/L, 0,3 mg/L et 0,1 mg/L dans le lac Waite. Les augmentations relatives de la charge en phosphore estimées avec le modèle 2 sont présentées dans le tableau 4.

Tableau 4. Estimation de l'augmentation de la charge avec le modèle 2 (Prairie et Mercier 2020).

Concentration du rejet proposé (mg/L)	Lac Waite	Lac Duprat
0,1	946,9 %	8,8 %
0,3	2840,6 %	26 %
0,7	6628,0 %	60,5 %
1,5	14 202,9 %	129,4 %

Le rejet entraînerait une très grande augmentation de la charge en phosphore dans le lac Waite dans tous les scénarios. Le rejet aurait également un impact sur le lac Duprat, situé en aval du lac Waite. Les critères de qualité de l'eau de surface sont définis de la manière suivante (https://www.environnement.gouv.qc.ca/eau/criteres_eau/details.asp?code=S0393) :

- Pour les lacs dont la concentration naturelle est ou était de moins de 0,01 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle sans dépasser 0,01 mg/L.
- Pour les lacs dont la concentration naturelle se trouve ou se trouvait entre 0,01 et 0,02 mg/L, le critère de qualité est défini par une augmentation maximale de 50 % par rapport à la concentration naturelle, sans dépasser 0,02 mg/L.

Le rejet proposé entraînerait donc un dépassement de ces critères pour le lac Waite dans tous les scénarios, et pour le lac Duprat dans les scénarios où les concentrations sont de 0,3, 0,7 ou 1,5 mg/L. Dans le scénario de concentration de 0,1 mg/L, la concentration modélisée est de 19,99 µg/L, ce qui est à la limite du critère (tableau 5). Notez que ces critères de qualité ne doivent pas servir à évaluer les charges de phosphore qui peuvent être

rejetées. Ils sont abordés ici pour illustrer le niveau de détérioration des lacs sous les différents scénarios de rejet.

Tableau 5. Concentrations de phosphore modélisées avec le modèle 2 Prairie et Mercier 2020).

Concentration du rejet proposé (mg/L)	Lac Waite	Lac Duprat
Actuel (sans rejet)	9,06 µg/L	18,37 µg/L
0,1	41,89 µg/L	19,99 µg/L
0,3	117,67 µg/L	23,16 µg/L
0,7	269,23 µg/L	29,48 µg/L
1,5	572,34 µg/L	42,14 µg/L

Le lac Waite a présentement des concentrations en phosphore typiques du stade oligo-mésotrophe, et le scénario à 0,1 mg/L entraînerait des conditions eutrophes dans le lac alors que les scénarios de rejet à 0,3 mg/L, 0,7 mg/L et 1,5 mg/L engendreraient très rapidement un état hypereutrophe. Tous les scénarios de rejet entraîneraient nécessairement un changement complet de l'écosystème du lac Waite et plusieurs impacts négatifs liés à l'eutrophisation des lacs (ex. augmentation des plantes, des algues, diminution de l'oxygène dissous, relargage des nutriments, etc.). Des effets similaires pourraient également être attendus dans le lac Duprat, particulièrement dans les scénarios avec des rejets à 0,7 et 1,5 mg/L.

Dans l'éventualité d'un rejet de 1,5 mg/L, la charge de phosphore sortante du lac Duprat passerait de 276,74 Kg/an à 634,75 Kg/an. Lac Dufault, situé en aval du lac Duprat, subirait une augmentation relative de sa charge en phosphore d'environ 13%, ce qui n'est pas négligeable, d'autant plus que ce lac est une source d'eau potable. Si cela est jugé pertinent, il serait possible d'approfondir les analyses pour faire une modélisation plus détaillée pour ce lac en tenant compte des résidences isolées et des installations de traitement municipales.

Durant les années d'opération, le phosphore s'accumulera dans les systèmes. Après quelques années, la capacité de rétention du phosphore des lacs Waite et Duprat diminuera, et on peut donc anticiper des charges sortantes de ces lacs supérieures à ce qui est modélisé. À un certain point, on peut imaginer que ce serait l'équivalent de faire le rejet directement dans les écosystèmes aquatiques en aval du lac Waite. Si on considère une rétention nulle des lacs Waite et Duprat (ce qui est attendu après quelques années), l'augmentation relative de la charge en phosphore dans le lac Dufault passerait de 13% à 33%.

Les impacts de ce rejet risquent de perdurer après l'arrêt du rejet de phosphore. Lorsque les sédiments sont saturés en phosphore, le relargage du phosphore dans les lacs a pour effet de ralentir, voir même rendre impossible le rétablissement des écosystèmes.

ANNEXE B

DESTINATAIRE : Madame Nancy Bernier
Directrice
Direction principale des eaux usées

DATE : 12 juin 2024

OBJET : Demande d'avis d'expert – BAPE Horne 5

SCW-1291341

1. Objet de la demande

Copié du courriel envoyé par Charles Cauchon, le 12 juin 2024 :

Dans le cadre du dossier de la mine Horne 5, en préparation des audiences publiques du BAPE prévues en septembre, nous travaillons actuellement à documenter les impacts des apports en phosphore dans les milieux aquatiques en aval de la mine.

Pour y arriver, nos collègues ont modélisé deux types de scénarios :

1. Selon les estimations du consultant, les concentrations à l'effluent devraient varier de 0,7 à 1,5 mg/l.
2. Selon des scénarios avec traitement, dont les concentrations à l'effluent à 0,3 et 0,1 mg/L.

Nous souhaiterions avoir un avis de l'équipe des mines de la DPEU afin de vérifier que les scénarios avec traitement utilisés dans l'avis ci-joint sont cohérents avec les technologies de traitement pour ce type d'industrie. Par exemple, vu les impacts anticipés sur le milieu récepteur, est-ce qu'une technologie de traitement pourrait permettre d'abaisser davantage la concentration à l'effluent en deçà de 0,1 mg/L ?

2. Documents consultés (fournis par le demandeur)

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT. Mars 2022

3. Avis

Mise en contexte

La DPEU a été mandatée pour émettre un avis d'expert portant sur la concentration prévue de phosphore dans l'effluent minier, dans le contexte de l'étude d'impact du projet minier Horne 5 (CMH5).

L'étude d'impact préparée par le promoteur a soulevé des inquiétudes chez la DAICMA concernant les impacts immédiats sur deux lacs (Waite et Duprat) lors des opérations, ainsi qu'un impact ultérieur anticipé sur un troisième lac (Dufault), qui est une source d'eau potable, rendant sa situation particulièrement sensible.

Selon les estimations présentées dans le volume 4/7 de l'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT (ÉIE) du mars 2022 à la page 216/444, la concentration de phosphore à la sortie du bassin de polissage serait de 0,7 à 1,5 mg/L. Avec ces concentrations, les modélisations réalisées par la DAICMA prévoient une augmentation des niveaux de phosphore dans les lacs, augmentant ainsi le risque d'eutrophisation.

Pour éviter ces conséquences, les modèles suggèrent que la concentration de phosphore à la sortie du bassin de polissage reste inférieure à 0,1 mg/L de P.

La DPEU n'est pas en mesure d'évaluer les outils de modélisation. Par conséquent, l'analyse de la DPEU est basée sur l'hypothèse que les résultats de la modélisation présentés sont valides.

Tel qu'il a été convenu avec l'analyste du dossier, le présent avis se concentre spécifiquement sur la faisabilité de réduire les concentrations de phosphore à 0,1 mg/L ou moins.

Traitement proposé

À la page 64/1217 du volume 3a/7 de l'ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT de Mars 2022, le requérant décrit la chaîne de traitement proposée, qui inclut les étapes suivantes:

- Chaulage;
- Oxydation des cyanures;
- Précipitation de métaux;
- Clarification (HDS). Une partie de la boue générée est recirculée vers le réacteur de chaulage, le restant est acheminé vers le traitement des boues;
- Filtration membranaire (UN/NF). Une partie du concentrat est recirculé vers le réacteur de chaulage, l'autre partie est envoyée vers un concentrateur/évaporateur;
- Nitrification biologique (ajout de phosphore, entre autres nutriments);
- Dénitrification biologique;
- MBBR de polissage biologique;
- Flottation à l'air dissous (DAF) pour séparer la biomasse;

Il s'agit d'une stratégie de traitement complexe.

Commentaires de la DPEU

En réponse à la question spécifique de la DAICMA concernant l'existence de technologies capables de réduire la concentration de P en dessous de 0,1 mg/L, la DPEU confirme que cela est possible. La filtration membranaire (UF/NF/RO) est une de ces technologies.

Ces technologies ne sont généralement pas appliquées aux effluents miniers. Cependant, le requérant a déjà inclus des technologies membranaires et l'évaporation des liquides dans le traitement qu'il propose. Il s'agit des technologies qui selon l'avis de la DPEU sont à la fois exigeantes en termes d'entretien et de coûts d'opération.

Il serait peut-être opportun de réévaluer la chaîne de traitement en termes technico-économiques afin de réduire la concentration de phosphore aux concentrations suggérées par la DAICMA.

4. Recommandations

S/O

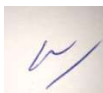
5. Questions

S/O

6. Références

S/O

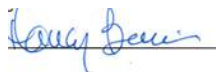
Signatures



Emilio Saritsky, Ing
Expert

12 juillet 2024

Date

Approuvé par :

Nancy Bernier
Directrice des eaux usées

2024-07-12

Date