

Annexe 2. Demande d'avis expert à l'intention de Ressources naturelles Canada

Le présent document fournit des questions visant à orienter les autorités fédérales dans la préparation de l'avis expert. Les questions posées dans cette demande d'avis sont en lien avec les enjeux clés pertinents pour la prise de décision :

1) Enjeux clés

Poissons et leur habitat

- changements dans les concentrations en contaminants et leur étendue (géochimie : lixiviation des métaux et drainage minier acide)

La caractérisation des résidus miniers et du minerai constitue une source d'information essentielle pour appuyer l'évaluation des effets potentiels sur la qualité de l'eau, ainsi que sur les poissons et leur habitat, conformément à la *Loi sur les pêches*, notamment en ce qui concerne la prévention de la pollution (article 36) et la protection de l'habitat du poisson (article 35).

- changements au poisson et à son habitat, avec une attention particulière aux plans d'eau et cours d'eau, notamment le ruisseau Bibou (hydrogéologie : quantité d'eau souterraine)

La caractérisation des eaux souterraines, leurs débits et les interactions entre les eaux souterraines et les eaux de surface constituent une source d'information essentielle pour appuyer l'évaluation des effets potentiels sur la qualité de l'eau, ainsi que sur les poissons et leur habitat, conformément à la *Loi sur les pêches*.

RNCan note que le ruisseau Bibou sera dévié durant la phase de construction et l'assèchement des fosses durant l'exploitation aura vraisemblablement un effet sur celui-ci, qui se trouve à proximité. Le lien entre les eaux souterraines et les eaux de surface, et l'impact du pompage sont d'ailleurs soulignés dans le rapport (Chapitre 13) à différents endroits :

- p.44/ 88 : « L'analyse des niveaux d'eau souterraine et de surface démontre que le ruisseau Bibou est hydrauliquement connecté aux eaux souterraines. Les comparaisons. »
- p.63/88 : « Ces activités, s'étalant sur une période de deux ans, perturberont faiblement l'équilibre hydrogéologique actuel, à l'exception de la déviation du ruisseau Bibou, dont l'impact sera important et permanent. »
- p.82/88 : « La déviation du ruisseau Bibou modifiera l'interaction entre l'eau souterraine et l'eau de surface. Cette modification, et l'aménagement des autres infrastructures pourraient entraîner une baisse du niveau d'eau dans certains milieux humides et cours d'eau avoisinants, affectant ainsi les écosystèmes dépendants des aquifères. »
- p.45/88 : « Ces résultats de suivi appuient également la connexion hydraulique du ruisseau Bibou aux deux fosses. »

Le Tableau 13.1 indique aussi que « La déviation du ruisseau Bibou a été conçue pour maintenir la connectivité de l'eau entre le lac A (PE43) et le lac Amont (PE2). Cette connectivité sera maintenue lors de la restauration finale. » Toutefois, pour bien répondre à la question sur l'impact possible sur les poissons et leur habitat, RNCan recommande

d'expliquer comment il est possible que le canal de déviation du ruisseau ne soit pas asséché durant l'exploitation des fosses alors qu'il y a un lien hydraulique clair entre les eaux de surface et les eaux souterraine et que les fosses seront dénoyées jusqu'à 250 ou 300 m de profondeur (et que ce canal est situé tout près de ces fosses).

RNCan note que les caractéristiques du modèle numérique ne sont pas toutes fournies. Il serait utile de fournir les conditions frontières utilisées pour ce modèle, par exemple celles pour les limites (pourtour) du modèle (c'est-à-dire la zone d'étude régionale) et pour le canal de déviation du ruisseau. Pour mieux comprendre le système, il serait également utile de fournir des coupes 2D (sections) montrant les courbes de rabattement durant le pompage (phase d'exploitation) traversant les fosses et le canal de déviation du ruisseau, de même que les niveaux d'eau à l'emplacement des différents puits d'observation et dans les cours d'eau et lacs. RNCan recommande d'expliquer comment les niveaux d'eau observés dans les puits de surveillance se comparent à ceux modélisés, et comment le rabattement peut être inférieur à zéro à différents endroits à la figure 13.10 du Chapitre 13.

2) Questions

Milieu existant et conditions de base

- 1) L'état de référence pour les éléments de l'environnement pouvant être affectés par le projet et qui à leur tour peuvent affecter les enjeux clés est-il décrit et documenté de façon adéquate et suffisante? L'état de référence pour chacun des enjeux clés est-il décrit et documenté de façon adéquate et suffisante? S'il y a lieu, préciser les aspects pour lesquels subsistent des imprécisions ou incertitudes.

Hydrogéologie :

L'état de référence devrait être mieux présenté en utilisant les données existantes observées. Il existe de nombreux puits qui pourraient être utilisés tel qu'indiqué ici : « Les données de près de 283 forages d'exploration minière, de géotechnique et de puits d'observation distribués sur l'ensemble du site » (Chapitre 13, p.33/88). Ceux-ci pourraient être utilisés pour créer une carte piézométrique. Des cartes piézométriques avec les niveaux simulés avec le modèle sont seulement présentées aux figures 10.5 et 13.6 (Chapitre 13), ce qui n'est pas nécessairement représentatif de la situation réelle. Ces puits pourraient également servir à présenter des coupes, qui illustreraient la topographie, la stratigraphie, le niveau de la nappe dans les différents puits, le niveau dans les cours d'eau, etc. L'impact sur les cours d'eau (et donc sur les poissons) pourrait ainsi être mieux évalué.

Géochimie :

Par rapport aux changements dans les concentrations en contaminant et leur étendue dans le temps, le rapport portant sur les concentrations maximales en métaux en fonction du pH ou sulfate donne un bon aperçu de la qualité des eaux présentes sur le site. Par contre, l'utilisation des concentrations en métaux dans les fosses et à la station STP-09 semble peu pertinente puisque ces concentrations sont le résultat d'une dilution importante par l'eau des fosses. En revanche, les données de métaux dans les piézomètres près du parc à résidus miniers sont très pertinentes pour la gestion des résidus miniers. Les incertitudes quant à la qualité des eaux près des haldes à stérile et

résidus miniers seraient amenuisées de façon importante si les concentrations en métaux dans le ruissellement et le lixiviat prises durant les opérations antérieures avaient été présentées, ce qui n'est pas le cas.

Séquence des effets¹

- 2) Les séquences des effets pour chacun des enjeux clés sont-elles décrites et documentées de façon adéquate et suffisante? Les séquences des effets comprennent celles liées à toutes les composantes et activités du projet, aux effets directs et accessoires, aux effets de l'environnement et aux accidents et défaillances. S'il y a lieu, décrire les séquences des effets additionnelles et préciser les aspects pour lesquels subsistent des imprécisions ou incertitudes.

Hydrogéologie :

Afin de mieux évaluer les effets, RNCAN recommande de :

- 1) Fournir plus de précision sur la façon dont le modèle a été développé, incluant a) les valeurs de recharge utilisées et la façon dont ces valeurs ont été estimées, et b) les conditions frontières utilisées, car il apparaît très étonnant que le canal de déviation du ruisseau Bibou ne soit pas complètement asséché durant le pompage des fosses, à moins que celui-ci soit isolé par des conduites étanches (ce qui est peu probable considérant ce qui suit: « Dans les autres secteurs où le profil du canal est plus élevé que la nappe, le phénomène inverse pourrait se produire, entraînant une infiltration d'eau du canal vers les aquifères, particulièrement si le milieu est très perméable. » (Chapitre 13, p. 63/88).
- 2) Fournir des coupes transversales montrant la stratigraphie et les courbes de rabattement simulées avec les niveaux d'eau dans les fosses, les puits, les cours d'eau et les lacs. Il faudrait également expliquer comment une remontée des niveaux d'eau dans les sédiments de surface durant le dénoyage des fosses est possible (voir les cartes 13.12 et 13.13, Chapitre 13).

Géochimie :

Des essais ABA et de lixiviation supplémentaires sur les minerais de haute et de faible teneur, ainsi que sur les stériles de la zone X22 et le mort-terrain, seront nécessaires pour établir des taux de lixiviations conservateurs et réalistes. Leur quantité et couche géologique associées aux données de lixiviation devront être déclarées.

Par ailleurs, les concentrations maximales en métaux en fonction du pH ou des sulfates sont présentées sur un même graphique et ce pour les résidus et stériles miniers ensemble. Puisque la gestion des résidus et des stériles miniers est faite séparément, les concentrations maximales devraient être présentées pour le lixiviat des résidus et stériles miniers séparément.

¹ Ensemble de liens de cause à effet entre un projet, les éléments de l'environnement humain ou naturel et les enjeux clés du projet.

Mesures d'atténuation

- 3) Parmi les mesures d'atténuation proposées par le promoteur en lien avec les enjeux clés, veuillez identifier celles que vous considérez comme des mesures clés. S'il y a lieu, veuillez proposer des correctifs ou recommander toutes autres mesures que vous jugez essentielles et qui n'auraient pas été proposées par le promoteur.

Hydrogéologie :

Peu d'informations sont disponibles sur les mesures d'atténuation au sujet du possible assèchement du canal de déviation du ruisseau Bibou lors du dénoyage des fosses. Tel qu'indiqué ci-dessus, RNCAN recommande de clarifier comment ce canal pourrait ne pas être affecté par le pompage intensif des fosses puisqu'il est conclu qu'il y a une connexion hydraulique entre les eaux de surface et les eaux souterraines.

RNCAN note que « Évaluer la capacité du puits de la mine à alimenter l'opération minière en eau potable avec le rabattement attendu. » (Chapitre 13, p.78/88) ne représente pas une mesure d'atténuation et que ce calcul devrait avoir été fait avec les données disponibles afin de pouvoir proposer une mesure d'atténuation.

De façon similaire, bien que la mise en place un programme de suivi des niveaux d'eau et des débits (tel que mentionné au Chapitre 13, p.83/88 : « Exploitation : Surveillance continue du niveau des eaux souterraines, et des niveaux dans certains cours d'eau et lacs. » et au Chapitre 13, p.62/88 : « La surveillance en temps réel des niveaux d'eau et des débits, en amont et en aval des travaux ») soit très pertinente, ce qui est suggéré ne représente pas une mesure d'atténuation en tant que tel. RNCAN recommande de clarifier les mesures proposées en cas d'une diminution importante des niveaux d'eau ou d'assèchement des milieux humides, des cours d'eau et des lacs environnants.

Finalement, il est recommandé de préciser des mesures d'atténuation concernant les puits d'approvisionnement qui pourraient possiblement être affectés, tels qu'indiqués ici : « En phase d'exploitation, la poursuite du pompage pour l'assèchement de la fosse ou des galeries maintiendra ou accentuera la dépression piézométrique dans les aquifères, ce qui peut entraîner une réduction du débit de certaines sources et certains puits utilisés par les communautés. » (Chapitre 13, p.78/88).

Géochimie :

L'enjeu principal est le choix des stériles miniers pour la construction et de s'assurer de préserver assez de stérile non-acidogène et non-lixiviable pour neutraliser le stérile potentiellement acidogène et lixiviable dans la construction des haldes. Alternativement, il pourrait être envisageable de placer les stériles potentiellement acidogène et lixiviable dans la fosse SW.

Par ailleurs, déposer les résidus miniers dans la fosse SW une fois celle-ci épuisée est une pratique exemplaire (MEND report 2.36.1b). Or, il faudra tout de même évaluer si une cage hydraulique autour des résidus miniers dans la fosse est nécessaire advenant que la conductivité hydraulique dans les résidus miniers soit plus grande que dans les différentes couches géologiques de la paroi de la fosse SW.

Finalement, le promoteur présente les plagioclases comme ayant un potentiel tampon. La relation entre le potentiel de neutralisation par les silicates versus les carbonates présentée à la figure 6-4 (Lamont 2024) indique certaines formations géologiques (c.-à-

d. Tuf, intrusif felsique, volcanique felsique rhyolite et volcanique mafique basalte) de la zone 87 comportent un faible potentiel de neutralisation (PN). Dans la zone J4, seulement la couche intrusive felsique semble avoir un faible PN comme dans la zone 87. De plus, dans la zone SW, de nouvelles couches géologiques comme la couche volcanique, intermédiaire andésite, la couche diorite bréchifiée et la couche volcanique felsique rhyolite ont un faible PN. Il y a donc une variabilité assez considérable dans le PN d'une zone à l'autre à l'intérieur d'une même couche géologique. RNCAN recommande d'expliquer pourquoi le faible PN par les silicates pour une même couche géologique n'est pas similaire d'une fosse à une autre. Ceci ajoute de l'incertitude sur la quantité totale de plagioclase disponible pour neutraliser le drainage acide minier dans le futur, mais aussi pour déterminer le matériel disponible pour les travaux de construction. RNCAN recommande de présenter une balance de masse (bloc-modèle) pour chaque zone et chaque couche géologique en présentant la quantité de stérile à excaver pour chaque couche géologique dans chacune des fosses excavées, ainsi que la capacité tampon (Plagioclase + carbonates) et le contenu en soufre pour chaque zone: 87, J4 et SW de même que X22.

Programmes de suivi

- 4) Dans les programmes de suivi, veuillez identifier les mesures qui permettront de vérifier l'exactitude de l'évaluation d'impact ou de déterminer l'efficacité des mesures mises en place pour atténuer les effets fédéraux négatifs causés par le projet. S'il y a lieu, veuillez proposer des correctifs ou recommander toutes autres mesures que vous jugez essentielles.

Hydrogéologie :

Bien qu'il soit pertinent que le suivi des niveaux d'eau dans des puits existants et cours d'eau soit prévu dans les programmes, il manque de précisions sur les puits et cours d'eau suivis (en termes de quantité et d'emplacement) et sur la fréquence des suivis (besoin de plus de précision sur ce que signifie « en continu »). Cela s'applique également à « la surveillance régulière de la qualité de l'eau souterraine » (Chapitre 13, p. 8/88). RNCAN recommande donc de fournir plus de détails au sujet des suivis dans le temps.

Géochimie :

Aucun programme de caractérisation pour les résidus miniers n'est présenté. Un tel programme est essentiel pour vérifier si la minéralogie des résidus miniers, ainsi que la lixiviation des métaux et l'acidité associées, correspondent aux concentrations maximales prévues dans leur lixiviat. Il doit y avoir un suivi géochimique des résidus miniers afin de pouvoir déterminer le type de recouvrement. Aussi, quand les résidus miniers seront placés en fosses, il est important de savoir si la fosse a besoin d'une cage hydraulique qui permettrait aux eaux souterraines de migrer autour des résidus miniers plutôt qu'au travers. Il est donc recommandé d'inclure et décrire un programme de suivi minéralogique et géochimique des résidus miniers placés en surface et en fosse. Le programme de suivi doit présenter :

- les données historiques de lixiviation;
- les caractérisations minéralogiques et géochimiques représentatives des fosses et les couches géologiques excavées, tel que recommandé par le Guide de caractérisation du minerai et des résidus miniers;

- les prédictions dans le temps et l'espace des concentrations maximales en métaux et acidité dans le lixiviat en bordure du parc à résidus miniers ;
- les concentrations maximales prédites, y compris leur mise-à-jour pendant le programme de caractérisation au besoin; et
- la prise en considération d'une gestion adaptative des résidus miniers (par exemple : désulfurisation, ajout d'un boucle d'enlèvement de métaux, etc.) advenant que les concentrations maximales dans le lixiviat soient dépassées.

Lorsque la fosse SW épuisée sera utilisée pour placer le résidu minier, il est recommandé d'utiliser les données minéralogiques et géochimiques collectées pendant la planification, construction et les opérations à l'intérieur de ce programme de caractérisation des résidus miniers afin de déterminer si la fosse aura besoin d'une cage hydraulique.

De plus, il n'y a pas de caractérisation géochimique des stériles supplémentaire prévue pendant la construction et les opérations. Il est plutôt prévu de poursuivre les essais en colonne pour les stériles miniers qui sont déjà en place. Or, compte tenu de la variabilité quant à la présence et la quantité des plagioclases et carbonates d'une fosse/zone à l'autre et à l'intérieur d'une même couche géologique, il est recommandé d'amplifier le programme. Il est aussi recommandé de proposer un programme de caractérisation des couches géologiques supplémentaire sur des échantillons de carottes broyées et sur le matériel excavé pendant les phases de construction et d'opération, qui contribuera à diminuer l'incertitude quant à la quantité de stérile ayant un faible potentiel de neutralisation par les plagioclases/carbonates et qui par conséquent, ne pourront être utilisés afin de minimiser le drainage acide sur le site. L'ajout d'essai en colonne est également recommandé. Les concentrations maximales prédites devraient aussi être présentées et mises-à-jour pendant le programme de caractérisation si cela s'avère nécessaire. Advenant que les concentrations maximales dans le lixiviat soient dépassées, une gestion adaptative doit être envisagée (par exemple : la gestion des stériles dans la fosse SW).

Finalement, il est recommandé de présenter un plan de gestion des résidus miniers qui sera lié au programme de caractérisation et au plan de restauration du site. Également, il est recommandé de présenter un plan de gestion des stériles miniers qui identifiera dans un modèle bloc (bloc-model) les stériles potentiellement générateurs d'acide et ceux avec un potentiel de neutralisation, leur couche géologique d'origine, leur quantité pour chaque couche. Ce plan de gestion permettra au promoteur de déterminer quel type de stérile et la quantité qui sera disponible pour la construction et la quantité et type de stérile qui devra être géré pour minimiser le drainage acide minier.