

PAR COURRIEL

Mathieu.Giroux@bape.gouv.qc.ca

Rouyn-Noranda, le 11 octobre 2024

Monsieur Joseph Zayed
Président de la commission d'enquête du Projet Horne 5 de Ressources Falco
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
140, Grande Allée Est, bureau 650
Québec (Québec) G1R 5N6

Objet : Réponse aux questions – DQ1
Projet Horne 5 de Ressources Falco Ltée

Monsieur le Président,

En réponse à la lettre du Bureau d'audiences publiques sur l'environnement reçue par courriel le 7 octobre 2024, vous trouverez ci-joint les réponses à vos questions.

En espérant le tout à votre entière satisfaction, veuillez agréer, Monsieur le Président, nos plus cordiales salutations.



Hélène Cartier, ing. LL.B., ASC
Vice-présidente, environnement, développement durable et
relations avec les communautés
Courriel : hcartier@falcores.com

p. j. Réponses aux questions

1. L'étude de prédiction de la qualité de l'eau pour le projet Horne 5 indique que les résidus déposés sur le site des installations de gestion des résidus miniers (IGRM) seraient constamment recouverts, saturés ou submergés (traduction libre de PR5.14, p. 167 et 175 PDF). Plus précisément, quels mécanismes de disposition des résidus miniers sont prévus durant la période d'exploitation des IGRM pour chaque type de résidu? En particulier, pour les résidus de concentrés de pyrite (RCP), qui sont plus réactifs, comment ces mécanismes empêcheraient-ils le processus d'acidification, et comment se comparent-ils aux meilleures pratiques en vigueur dans ce domaine?

Réponse : Il est prévu de maintenir les résidus gérés en surface aux IGRM couverts, saturés ou submergés pour limiter l'oxydation des sulfures et la précipitation de métaux. Toutefois, cette mesure n'est pas essentielle, puisque la conception des cellules est prévue pour assurer la gestion sécuritaire de résidus acidogènes, cyanurés et lixiviables, nonobstant les caractéristiques des résidus et les méthodes de déposition.

Les RFP et les RCP prévus être acheminés au site des IGRM de façon hydraulique sous forme de résidus épaissis (teneur en eau respective estimée à 38% et 53%¹) sont prévus être déposés dans leur cellule respective en utilisant un système avec des points de déposition multiples. L'élaboration d'un plan de déposition flexible et la conception d'un système de déposition permettant de changer les points de déposition rapidement favoriseront une déposition des résidus uniforme, limitant la désaturation en surface des résidus et prévenant l'acidification. Le plan et le système de déposition seront développés lors de l'ingénierie détaillée et le suivi prévu pendant l'exploitation permettra d'évaluer la performance et de faire des ajustements au besoin.

Les RCP sont plus réactifs, mais la superficie de la cellule et sa configuration favorisent le maintien des résidus saturés.

La stratégie de gestion des résidus et la conception des infrastructures prévues pour le projet Horne 5 tiennent compte des meilleures pratiques en vigueur dans l'industrie, qui priorisent notamment de stocker les résidus sous terre, maintenir les résidus saturés et procéder au recouvrement le plus rapidement possible.

2. Pouvez-vous expliquer la divergence entre les données de caractérisation de la qualité des eaux souterraines aux IGRM, telles que présentées dans le document PR5.13 (p. 17 PDF), qui ne signale des dépassements que pour le mercure et le phosphore total dans les puits extérieurs à l'empreinte de l'ancienne mine Norbec échantillonnés en 2018 et 2019, et celles du document PR5.12 (p. 51 PDF), qui mentionne également des dépassements sporadiques de cuivre et de manganèse pour les mêmes échantillonnages? Des échantillonnages supplémentaires ont-ils été réalisés dans les puits d'observation du secteur des IGRM depuis 2019? Si oui, quels en sont les résultats?

Réponse : La divergence entre les données de caractérisation de la qualité des eaux souterraines aux IGRM dans les documents identifiés découle de l'utilisation de différentes valeurs de dureté de l'eau dans la détermination des critères.

Conformément aux exigences, la qualité de l'eau souterraine est comparée aux critères de Résurgence de l'eau de surface (RES) de l'Annexe 7 du Guide d'intervention - Protection des sols et réhabilitation des terrains contaminés (MELCC, 2019). Les critères RES de certains paramètres, comme le cuivre et le manganèse, varient en fonction de la dureté de l'eau de surface dans laquelle l'eau souterraine fait résurgence.

Le Tableau A, présenté dans le document PR5.13 (p.17 PDF), ne signale pas de dépassement de cuivre et de manganèse, car les valeurs de critères RES ont été calculées à partir d'une dureté de 140 mg/L en équivalent CaCO_3 . (Voir Tableau 1 de l'Annexe F-1 du même document (p.27 PDF).

La section 3.5.2.2 du document PR5.12 (p.51 PDF) signale des dépassements en cuivre et en manganèse, car les valeurs de critères RES ont été calculées à partir d'une dureté de 24 mg/L en équivalent CaCO_3 . (Voir Tableau 1 de l'Annexe E du même document (p.951 PDF).

Tous les programmes d'échantillonnage de l'eau de surface incluent l'analyse de la dureté. Les valeurs mesurées aux IGRM varient selon la localisation et les saisons. La médiane des valeurs mesurées en 2022-2023 était de 21.

Il n'y a pas eu d'autres échantillonnages des puits d'observation du secteur des IGRM depuis 2019. Des travaux d'investigation hydrogéologique supplémentaires seront réalisés dans le but de soutenir l'ingénierie détaillée.

3. Comment la présence de failles régionales est-elle prise en compte dans la modélisation du transport de contaminants sur le site des IGRM? Quelles données de perméabilité *in situ* ont été mesurées à l'emplacement de ces failles?

Réponse : L'étude de modélisation du transport de contaminants sur le site des IGRM mentionne la présence de failles mineures identifiées dans la base de données SIGÉOM (document PR5.12, p.872 PDF). Ces failles n'ont toutefois pas été interceptées lors des travaux d'investigation hydrogéologique et géotechnique réalisés sur le site. Des données de perméabilité *in situ* n'ont donc pu y être mesurées. Ces failles n'ont pas été prises en compte dans la modélisation de transport de contaminants bidimensionnelle, où le roc est considéré comme ayant des valeurs de conductivité hydraulique et de porosité de drainage constantes. Des analyses de sensibilité ($\pm 25\%$) sur ces paramètres ont toutefois été réalisées.

Les travaux d'investigation réalisés en 2018-2019 avaient pour objectif d'obtenir les données requises pour la mise à jour de la modélisation hydrogéologique de l'impact sur la qualité de l'eau souterraine et la caractérisation géochimique des résidus présents au site Norbec (PR5.12 Annexe E). Des travaux d'investigation géotechnique (PR5.13 Annexe F-2) ont été réalisés simultanément à cette première phase. Des activités d'investigation supplémentaires ont déjà été identifiées pour soutenir l'ingénierie détaillée.

Des efforts sont prévus pour localiser et caractériser les failles identifiées sur SIGÉOM et les modélisations pourront être mises à jour au besoin.

À noter que la possibilité que la perméabilité puisse être plus élevée à certains endroits est déjà reconnue. Les mesures prévues pour protéger les eaux souterraines, le cas échéant, sont décrites en réponse à la question 4.

4. Vous reconnaissez que la perméabilité sur le site des IGRM pourrait être plus élevée à certains endroits, notamment où se trouvent des affleurements rocheux. Étant donné que les résidus de flottation de pyrite (RFP) seraient localement déposés directement sur le roc, et que la modélisation du transport des contaminants ainsi que les calculs de taux de percolation ne tiennent compte que du profil final du parc à résidus, quelles mesures de protection prévoyez-vous mettre en place pour protéger les eaux souterraines durant la phase d'exploitation des IGRM, avant que le profil final pris en compte dans les calculs et la modélisation soit atteint? Avez-vous considéré d'autres mesures de protection ? Comment avez-vous sélectionné celles qui seront appliquées?

Réponse : Il n'est pas prévu de déposer des résidus directement sur le roc. Des affleurements ont été observés dans l'empreinte des IGRM, mais ils ne seront pas recouverts par des résidus, car leur élévation est supérieure au profil final du parc.

La modélisation hydrogéologique (PR5.12 - Annexe E) a démontré que le substrat de la fondation satisfait aux mesures de protection des eaux souterraines exigées. Des mesures d'imperméabilisation supplémentaires ne seraient donc plus requises. Toutefois, la possibilité que la perméabilité soit plus élevée à certains endroits est reconnue. La conception préliminaire de la cellule RFP prévoit la mise en place d'un système de faible perméabilité (géomembrane ou matériel de faible perméabilité) sur le tiers de la fondation de la cellule pour répondre à ces besoins. Cette mesure, prévue dans l'estimation des coûts, constitue une contingence si des mesures de protection supplémentaires s'avéraient nécessaires par endroits.

Les travaux d'investigation supplémentaires prévus viseront notamment à identifier les zones de plus grande perméabilité et à revoir les mesures de protection nécessaires au besoin. Ces mesures pourraient inclure la mise en place de géomembrane ou de matériel de faible perméabilité aux endroits requis.

5. Vous mentionnez que le débit maximal prélevé dans le lac Rouyn au cours de l'exploitation de la mine serait de 72 m³/h. Quelle est la fréquence estimée (nombre de jours par an) où ce débit maximal serait atteint pendant les périodes avec IGRM et sans IGRM? Durant quels mois de l'année ces débits maximums seraient-ils les plus susceptibles d'être atteints?

Réponse :

La stratégie générale de gestion de l'eau priorise la récupération et la recirculation de l'eau. L'apport en eau de source externe est prévu seulement au besoin. Cette eau est présentement prévue être prélevée du lac Rouyn, mais d'autres opportunités, dont le bassin Nord-Osisko, sont évaluées.

La version la plus récente du bilan d'eau (PR5.14 Annexe COMP-53) présente les débits minimum, maximum et moyen, qui seraient prélevés dans le lac Rouyn pendant les périodes de production, avec et sans IGRM.

Le nombre de mois par année et les mois pendant lesquels les débits maximums sont les plus susceptibles d'être atteints ont été extraits du modèle Goldsim². Ces informations sont résumées dans le tableau ci-dessous.

² Le logiciel GoldSim (version 12.1.3) a servi à la construction du modèle numérique. GoldSim permet de modéliser des systèmes complexes et de simuler différents flux journaliers avec la prise en compte des variables stochastiques (telles que les variables climatiques) de l'hydrologie et de l'hydrogéologie.

Besoins en eau fraîche de source externe selon le bilan d'eau conceptuel

Période	Débit (m³/s)				Nb mois par an ²	Nb de jour par an ³	Mois les plus susceptibles d'atteindre le débit maximum ⁴		
	MIN	MOYEN	MAX	Mensuel moyen ¹			> 75 %	> 85 %	> 95 %
Sans IGRM (années 1 et 2)	0	55	72	41 à 68	9 à 12	134 à 199	Octobre à mars ⁵	Décembre à février ⁵	Décembre
Avec IGRM (années 3 à 13)	0	22	72	2 à 65	3 à 9	46 à 153	Février, mars ^{6,7}	Février, mars ^{6,8}	Février ⁹
Avec IGRM (années 14 et 15)	0	22	72	23 à 65	5 à 7	84 à 118	Février, mars ¹⁰	Février, mars ¹⁰	Février et décembre ¹¹
Notes : (1) Débit mensuel moyen pour les mois où le modèle prévoit qu'un apport est requis (2) Nombre de mois par an où le modèle prévoit qu'un apport est requis (3) Nombre de jour par an où le modèle prévoit qu'un apport de 72 m³/h est requis (4) Mois pour lesquels le modèle prévoit un débit mensuel supérieur à 75 %, 85 % et 95 % du débit maximum (72 m³/h) (5) Ainsi qu'avril et mai de l'an 1 (démarrage) (6) Ainsi que janvier pour les années 3 à 5 (7) Sauf février pour les années 11 et 12, ainsi que décembre pour l'an 3 (8) Sauf les années 11 et 12, et mars des années 3, 4, 10 et 13 (9) Sauf les années 5, 6, 11, 12 et 13 (10) Ainsi que janvier et décembre pour l'an 15 (11) Année 15 seulement									

À noter que l'évaluation de l'impact sur le niveau d'eau du Lac Rouyn (PR3.2, 2 de 2, Annexe 8-C) a été faite sans égard au bilan d'eau, soit en supposant un pompage en continu de 72m³/h.

6. À l'exception des évaluations de tassement réalisées pour les infrastructures du ministère des Transports et de la Mobilité durable (engagement 6, PR5.31), quelles autres évaluations de tassement sont prévues pour les infrastructures publiques et privées (égouts, conduites d'eau, infrastructures de la fonderie, bâtiments, etc.) situées dans la zone modélisée de rabattement de la mine?

Réponse : Le fait que les anciennes mines ont déjà été dénoyées à des profondeurs et pendant des périodes similaires suggère que le secteur a déjà subi les effets potentiels du rabattement. Néanmoins, des travaux d'investigation et de suivi sont prévus, et le programme développé pour le ministère du Transport et de la Mobilité durable (MTMD) servira autant les autres infrastructures, tant publiques que privées.

Le programme d'investigation présenté dans l'engagement 6 (PR5.31) cible prioritairement les infrastructures du MTMD, mais un forage est prévu dans le quartier Notre-Dame spécifiquement à cet effet. Ce programme prévoit l'ajout de sondages additionnels dans des secteurs précis, si jugés nécessaires. Les travaux de caractérisation géologique et hydrogéologique recommandés dans le cadre des études liées à la planification du dénoyage contribueront également.

Les données collectées serviront notamment à bonifier le modèle hydrogéologique, dont la méthodologie et les hypothèses prudentes surestiment le rabattement dans le roc. De plus, les modèles ne sont pas en mesure de considérer des recharges locales ni le processus de désaturation, notamment des sols fins tels que les argiles. Selon le contexte, le rabattement dans les sols pourrait être moindre, voire inexistant, mais surtout variable localement selon les conditions.

Le rabattement modélisé est donc utilisé pour définir une zone de tassement potentiel à étudier et surveiller. Les données qui seront collectées permettront de raffiner l'évaluation des tassements pour les sols susceptibles et de préciser la magnitude et l'intervalle de temps dans lequel ils pourraient se réaliser. Les secteurs à risque de subir des tassements feront l'objet d'une évaluation particulière, ainsi que des mesures préventives qui pourraient être à mettre en place, le cas échéant. L'installation d'instruments permettra de calibrer le modèle hydrogéologique en intégrant les comportements réels en profondeur et en surface. Compte tenu de la lenteur des processus de rabattement, de dépressurisation des sols et de consolidation, le programme de suivi permettra de prendre les mesures nécessaires au besoin.

Les mesures préventives identifiées s'appliquent aux infrastructures du MTMD comme aux autres infrastructures publiques et privées. Les mesures d'atténuation appropriées aux tassements anticipés dans le cadre du développement du projet Horne 5 seront évaluées et suggérées à la suite des travaux d'investigation et à la révision de l'évaluation préliminaire du rabattement et des tassements potentiels.

Notons que le Programme intégrité - résidence et infrastructures, présenté dans le cadre de la première partie des audiences, contribuera à la protection des infrastructures publiques et privées.

7. Quelle est la sensibilité du système de détection des fuites (débit détecté) des conduites de résidus miniers et d'eau de recirculation? Les variations de température saisonnières peuvent-elles influencer la détection des changements de pression, et comment cela est-il pris en compte?

Réponse : Le système de détection de fuite sera conçu lors de l'ingénierie détaillée. Falco s'est toutefois engagé à développer un système de contrôle et d'acquisition de données en temps réel (*Supervisory Control And Data Acquisition* ou *SCADA* en anglais) répondant aux meilleurs standards de l'industrie,

Le SCADA pourra détecter des anomalies en valeurs absolues (valeurs détectées) ou relatives (différences entre 2 capteurs). Il existe plusieurs méthodes pour détecter un problème potentiel. Par exemple :

- Anomalies dans les débits ou les pressions mesurés dans une conduite ou dans un réservoir de rétention ;
- Variations de pression entre les parois des conduites ;
- Présence de liquide entre les conduites ou dans un réservoir de rétention.

Les variations de température ne devraient pas influencer la détection, puisqu'outre le fait que le HDPE n'a pas la même sensibilité que l'acier, le SCADA prendra en compte les valeurs relatives et les valeurs absolues. Si un changement de pression est mesuré localement, la différence de pression à un même débit ne devrait pas changer significativement.

Le SCADA aura plusieurs niveaux de vérification et des alarmes seront développées en conséquence. Les procédures et alarmes pourront être ajustées avec l'acquisition de données d'opération et d'inspection. Les méthodes d'inspection sont discutées à la question 10.

8. Quelle est la capacité des réservoirs de rétention qui seront installés le long des conduites de résidus miniers et de recirculation? À quel volume et débit de fuite cette capacité correspond-elle?

Réponse : La capacité des réservoirs de rétention sera établie lors de l'ingénierie détaillée. Chaque réservoir sera conçu de manière à pouvoir y drainer le contenu total des sections de conduites adjacentes. Leur capacité tiendra compte de leur localisation, des dimensions et débits des conduites ainsi que des exigences de confinement applicables.

9. Une des causes de bris des conduites citées dans l'étude de modélisation d'un bris de conduite est l'utilisation de machinerie lourde. Quels indicateurs visuels de la présence des conduites, tant en longueur qu'en largeur, seraient indiqués en surface? Le tracé des conduites sera-t-il arpenté et fera-t-il partie des informations disponibles lors d'une demande auprès d'Info-excavation?

Réponse : L'étude, dans laquelle un risque lié à l'utilisation de machinerie lourde est abordé, a été réalisée sans égard aux mesures d'atténuation intégrées à la conception (double-paroi, réservoirs de rétention, conduites recouvertes).

La protection des conduites demeure néanmoins une priorité et des mesures sont prévues à cet effet. Les mesures spécifiques seront définies en fonction des secteurs lors de l'ingénierie détaillée. Les tronçons longeant des routes partagées feront l'objet d'une attention particulière.

Bien que les conduites seraient visibles à certains endroits (réservoirs de rétention et stations d'instrumentation), des indicateurs visuels sont prévus être installés tout au long du tracé. Le ou les type(s) d'indicateur sera(ont) établi(s) selon les meilleures pratiques de l'industrie, lors de l'ingénierie détaillée.

10. Les conduites sont prévues être arpentées lors de la construction et l'information pourra être transmise afin d'être disponible lors d'une demande auprès d'Info-excavation. Initialement, des inspections visuelles et par drones des conduites de résidus miniers et de recirculation d'eau étaient envisagées lorsque ces conduites devaient être installées en surface (PR5.3, 1 de 3, p. 242). Il a finalement été décidé que les conduites seraient enterrées. Quels types d'inspection sont prévus pour leur surveillance?

Réponse : Différentes méthodes peuvent permettre l'inspection de conduites recouvertes ou enfouies. On retrouve notamment des robots, équipés de caméra haute-définition, qui peuvent être utilisés à l'intérieur de tuyaux enterrés.

L'inspection visuelle demeure partie intégrante des inspections, notamment dans les tronçons de conduites qui ne seront pas recouverts (à proximité du complexe minier, du parc à résidus et des réservoirs de rétention, qui sont prévus être accessibles de la surface). Des mesures des parois des conduites par ultrason aux endroits où les conduites seront accessibles sont aussi parmi les types d'inspection envisagés.

Le plan d'inspection des conduites sera développé selon les meilleures pratiques de l'industrie lors de l'ingénierie détaillée.

11. Le plan préliminaire de réaménagement et de restauration du site des IGRM indique que : « [...] la phase de fermeture active se terminera avec la complétion des travaux de restauration, mais se poursuivra jusqu'à ce que la qualité de l'eau atteigne les critères de rejets qui seront définis pour le projet. Le modèle de qualité d'eau actuel prévoit une forte baisse des concentrations une fois les recouvrements mis en place, mais il indique que les concentrations en cuivre, zinc et peut-être en mercure, pourraient demeurer au-dessus des objectifs de rejet préliminaires » (PR5.12, p. 74 PDF). À ce stade du projet, après la restauration planifiée, pendant combien de temps l'eau devra-t-elle être traitée avant que sa qualité atteigne les critères de rejet permettant la fermeture complète du site sans intervention humaine, sauf pour les suivis environnementaux?

Réponse : L'échéancier actuel prévoit que l'ensemble du site des IGRM sera complètement restauré et que les mesures de restauration seront efficaces dans une période de trois ans.

Ainsi, il est attendu que la qualité de l'eau dans le bassin interne et dans tous les systèmes de collecte des eaux de contact du site des IGRM respecte les critères de qualité des eaux de surface à déterminer pour le rejet à l'environnement, et que le traitement d'eau puisse cesser à la fin de cette période de trois ans.

Rappelons que plusieurs mesures pourront être mises en place pour assurer l'efficacité des mesures de restauration et le respect des critères de rejet en fermeture, si cela s'avérait requis. Falco compte sur le fait qu'aucun rejet d'eau à l'environnement n'est prévu pendant les deux premières années d'exploitation pour raffiner le modèle de qualité d'eau et ajuster les mesures de gestion et le plan de restauration. Les différents éléments pouvant influencer la qualité de l'eau (eau de procédé, résidus miniers, eau de ressuage, eau de contact souterraine, eaux de surface des divers bassins versants, etc.) seront échantillonnés régulièrement durant cette période de manière à diminuer l'incertitude et ainsi raffiner le modèle de prédiction de qualité de l'eau.

En fonction des résultats, la conception des IGRM et le plan de gestion de l'eau pourront être revus. Une fois les IGRM en place, le contrôle des effluents intermédiaires et de l'effluent final permettra d'obtenir des données réelles et les mesures de restauration pourront également être revues au besoin. Le plan de restauration sera révisé tout au long des années d'exploitation, en conservant l'objectif que la qualité des eaux de surface collectées au site des IGRM respecte les normes applicables à l'intérieur d'une période de trois ans après cessation de la production.

12. Des essais concernant la stabilité chimique de l'interaction entre les résidus miniers générés durant l'exploitation du projet Horne 5 et ceux de l'ancienne mine Norbec ont-ils été réalisés? Dans le cas contraire, de tels essais sont-ils prévus, et sous quelle forme se dérouleraient-ils?

Réponse : Les résidus miniers présents au site de l'ancienne mine Norbec ont été caractérisés (PR5.13 Annexe E), mais l'interaction entre les résidus qui seraient générés par l'exploitation du projet Horne 5 et ceux de l'ancienne mine Norbec n'a pas été analysée. Les IGRM étant conçus pour gérer des résidus acidogène, cyanurés et lixiviables, de tels essais n'avaient pas été spécifiquement envisagés. Falco se propose toutefois pour discuter de la valeur ajoutée que pourrait avoir de tels essais et de les intégrer au programme de caractérisation géochimique, visant à préciser le modèle conceptuel de prédiction de la qualité d'eau qui est prévu être réalisé lorsque des résidus seront disponibles, le cas échéant.

13. Quel pourcentage des installations de gestion des résidus miniers (IGRM) projetées serait occupé par l'ancien site minier Norbec?

Réponse: Le pourcentage de la superficie du parc à résidus Norbec inclus dans les IGRM proposées représente 46,21% de la superficie totale des IGRM. En effet, les IGRM sont posées sur une partie de l'ancien site de la mine Norbec. Une carte présentée à l'annexe 1 montre les superficies des IGRM et des infrastructures du site de l'ancienne mine Norbec.

14. En mai 2023, l'Association minière du Québec a présenté au ministère des Ressources naturelles et des Forêts le mémoire intitulé Pour favoriser le développement harmonieux de l'activité minière au Québec. Ce document présente des exemples de compagnies minières ayant mis en œuvre des « procédés innovants » pour maximiser la recirculation de l'eau, citant des taux de recirculation de 90 % pour la mine La Ronde et de 93 % pour la mine Minerais de fer Québec. Quels éléments de conception envisagez-vous d'implanter pour atteindre un taux de recirculation supérieur à 95 % (PR6, p. 23 et 32)? Si le taux de recirculation de l'eau ne peut atteindre 95 %, quelles seraient les conséquences sur le prélèvement maximal d'eau fraîche nécessaire?

Réponse : L'estimation du taux de recirculation prend en compte la récupération et la réutilisation de toutes les sources d'eau autre que l'eau fraîche de source externe. Ainsi, l'eau est prévue être captée dans la mine souterraine, les étangs de drainage au site du complexe minier et le bassin interne au site des IGRM.

En plus de collecter les eaux de ruissellement sur chacun des sites, différents éléments de conception sont prévus pour favoriser la récupération de l'eau, tels que les épaisseurs qui permettront d'assécher partiellement les résidus et à recirculer l'eau directement dans le procédé avant le transport des résidus sous terre et aux IGRM. La conception des IGRM, qui vise notamment à favoriser la consolidation des résidus, permettra de collecter l'eau de ressuage des résidus, qui sera drainée ou pompée vers le bassin interne avec les eaux de contact, avant d'être acheminées vers le complexe minier pour être réutilisées. La consolidation des résidus sera également favorisée sous terre, où l'installation d'un drain permettra de pomper l'eau de ressuage des résidus vers le système de collecte de la mine souterraine, avec l'eau de recharge souterraine, avant d'être acheminées à l'usine de traitement de minerai pour être réutilisée.

La version la plus récente du bilan d'eau (PR5.14 Annexe COMP-53) présente les débits minimum, maximum et moyen qui seraient prélevés de chacune des sources pour chacune des périodes d'exploitation du projet (avec et sans IGRM). La présentation jointe à l'annexe 2 illustre de façon schématique un sommaire de ces débits et du bilan d'eau.

Le bilan d'eau a été élaboré sur la base des données disponibles et d'hypothèses alignées avec le niveau d'avancement du projet. Il s'agit d'un modèle conceptuel qui doit être revu régulièrement, pour tenir compte des plus récents scénarios de changements climatiques et pour l'ingénierie de détail. Dans l'éventualité où le taux de recirculation estimé ne pourrait être atteint, l'objectif de maximiser la récupération et la réutilisation de l'eau demeure et de nouvelles méthodes et/ou sources alternatives seraient envisagées. La réponse à la question 5 démontre que le bilan d'eau ne requière pas un apport en eau fraîche de source externe en continu.

15. Comment le ratio de résidus de concentrés de pyrite (RCP) retournés sous terre par rapport aux résidus de flottation de pyrite (RFP) a-t-il été établi? La quantité de RCP retournée sous terre pourrait-elle être augmentée? Si oui, quelles mesures devraient être mises en place? Si non, quelles en sont les raisons?

Réponse : Le ratio de RCP pouvant être retourné sous terre a d'abord été établi sur la base de besoins et critères liés au remblai en pâte, conformément à la stratégie de gestion des résidus, visant d'abord à y maximiser l'utilisation de résidus. La quantité et le ratio de résidus pouvant être utilisés dans le remblai en pâte sont influencés par la capacité de production de l'usine de remblai en pâte³ et la recette du remblai. La production de l'usine de remblai en pâte est liée au taux et au plan de minage, alors que la recette du remblai dépend de paramètres liés à son transport (pompage ou gravité) et des critères géotechniques (résistance en compression) requis.

De nombreux essais ont été réalisés par Golder et l'Unité de recherche et de services en technologie minérale (URSTM) afin de déterminer la recette optimale. Différents ratios de résidus et mélanges de liants ont été analysés :

- Un ratio de 63 % de PFT et 37 % de PCT, correspondant au ratio de production de chacun des résidus à l'usine de traitement du minerai initialement prévu⁴;
- Un ratio de 50-50, correspondant à l'utilisation de la production totale de PCT lorsque l'usine de remblai en pâte fonctionne à pleine capacité, favorisant l'utilisation de PCT et limitant la quantité à entreposer sous forme de remblai hydraulique ou en surface ;

Deux types de liants, ayant différents contenus en liants (3%, 5% et 7%) et divers temps de cure (14, 28 et 90 jours) ont été analysés.

Basé sur les résultats des essais, la recette retenue prévoit l'utilisation d'un mélange d'agents liants composé à 80% de laitier de hauts fourneaux et 20% de ciment (3,5 % pour le remplissage des chantiers primaires et 2% pour les chantiers secondaires). Les résultats ayant donné des performances similaires pour les différents ratios de résidus, le ratio de 50-50 a été retenu afin de favoriser l'utilisation de PCT.

L'élaboration de la stratégie de gestion de résidus retenue a ensuite pris en compte la possibilité d'entreposer des résidus dans les anciennes ouvertures souterraines. Sur la base de l'espace disponible et de paramètres de matériaux et d'opération à considérer, il a été décidé que la déposition des résidus (ne pouvant être utilisés dans le remblai en pâte) dans les ouvertures souterraines disponibles (tant qu'il y aura de l'espace disponible) et l'entreposage en surface de l'excédent une fois que l'espace disponible sera comblé constituait la meilleure option.

³ L'utilisation moyenne des installations de remblai en pâte est estimée à environ 60%, ce qui est typique pour une opération de remblai en pâte.

⁴ Le procédé prévoit maintenant un ratio de 57% de PFT et 43% de PCT.

La stratégie de gestion des résidus est présentée dans le rapport Bases et historique de conception des installations de gestion de résidus miniers (DA1.10) et les analyses sur la base desquelles le ratio et la quantité de résidus pouvant être retournés sous terre ont été établis sont résumées dans l'étude de faisabilité (PR3.7). Ces analyses sont prévues être revues lors de l'ingénierie de détail afin d'optimiser l'utilisation de résidus dans le remblai en pâte et la quantité pouvant être retournée sous terre.

16. Vous indiquez que le « niveau vibratoire de 5 mm/s est la limite généralement imposée pour éviter les tassements ou glissements lors de la présence de sols pulvérulents lâches (sols peu compétents) ou lorsque tout risque de dommage cosmétique veut être évité à proximité de résidences unifamiliales (structures de bois sur fondation de béton) » (PR5.3, 1de3, p. 237). Cette limite est imposée en vertu de quelle disposition et déterminée sur quelle base?

Réponse : Le paragraphe 2 de la section 2.2 de l'étude sectorielle sur les vibrations préparée par WSP (PR5.3, 1 de 3, p. 237) fait référence au rapport d'investigation 8507, intitulé « *Structure Response and Damage Produced by Ground Vibration From Surface Mine Blasting* » du United States Bureau of Mines (USBM). Les risques de tassements ou glissements des sols et les risques de dommage esthétique aux résidences y sont mentionnés.

À la table A-3 présentée à la page 71 de ce rapport, la valeur de 5,0 mm/s correspond au seuil à ne pas dépasser pour éviter des dommages aux bâtiments de type résidentiel construits sur des sols lâches dans l'éventualité où ces derniers seraient présents dans le rayon d'influence du projet. La table A-3 est reproduite ci-dessous.

Table A-3.—Limiting safe vibration values of pseudo vector sum peak particle velocities, after Esteves (17)

Type of construction	Peak particle velocity					
	Incoherent loose soils, soft coherent soils, rubble mixtures: c < 1,000 m/sec ¹ c < 3,300 ft/sec ¹		Very hard to medium consistence coherent soils, uniform or well-graded sand: c = 1,000–2,000 m/sec c = 3,300–6,600 ft/sec		Coherent hard soils and rock: c > 2,000 m/sec c > 6,600 ft/sec	
	mm/sec	in/sec	mm/sec	in/sec	mm/sec	in/sec
Special care, historical monuments, hospitals, and very tall buildings	2.5	0.10	5	0.20	10	0.40
Current construction	5	.20	10	.40	20	.80
Reinforced construction, e.g., earthquake resistant	15	.60	30	1.20	60	2.40

¹ Propagation velocity in media given by c.

Le USBM propose également des limites vibratoires spécifiques aux dynamitages pour lesquelles la plus restrictive est établie à 5 mm/s (0,19 "/s) pour une fréquence de 1 Hz. Cette fréquence est extrêmement basse (voire improbable) pour des sources artificielles comme les travaux de construction ou de dynamitage.

On retrouve ce graphique à la page 73 du document précédemment cité et la figure B-1 originale est présentée ci-dessous.

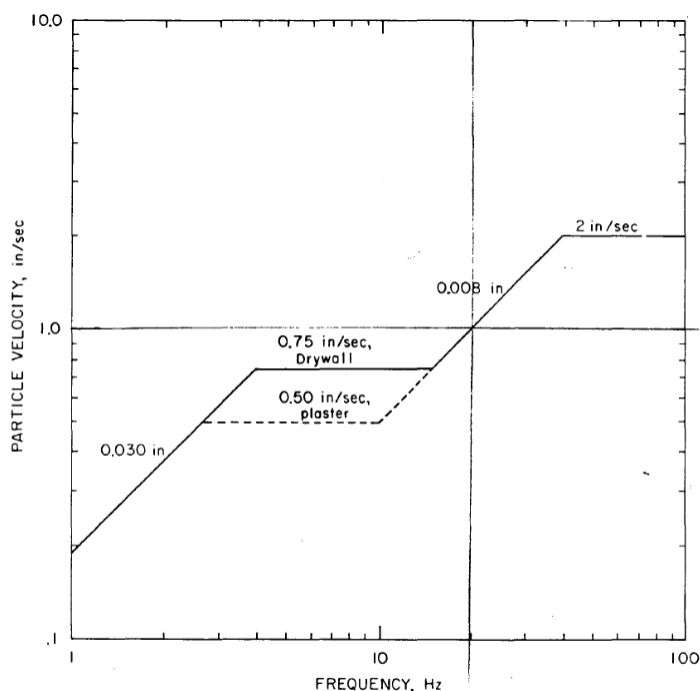


Figure B-1.—Safe levels of blasting vibration for houses using a combination of velocity and displacement.

17. Sur les 15 années d'exploitation prévues, le projet Horne 5 produirait 3 304 500 oz d'or, 27 289 000 oz d'argent, 247 000 000 lb de cuivre et 1 190 000 000 lb de zinc (PR6, p. 16). Veuillez transformer ces données en tonnes.

Réponse : Les calculs demandés sont présentés dans le tableau ci-dessous :

Produit	Quantités				
	Onces (oz)	Oz troy/lb	Livres (lb)	lb/tonne	tonnes
Or (Au)	3 304 453	14,58	226 643	2 200	103
Argent (Ag)	27 289 020	14,58	1 871 675	2 200	851
Cuivre (Cu)	-	-	247 267 413	2 200	112 394
Zinc (Zn)	-	-	1 189 796 252	2 200	540 816

À noter que les chiffres présentés dans le document PR6, p.16 sont arrondis

18. À quelle distance se trouvent les résidences les plus proches du CMH5 et des IGRM, et où sont-elles situées par rapport aux infrastructures?

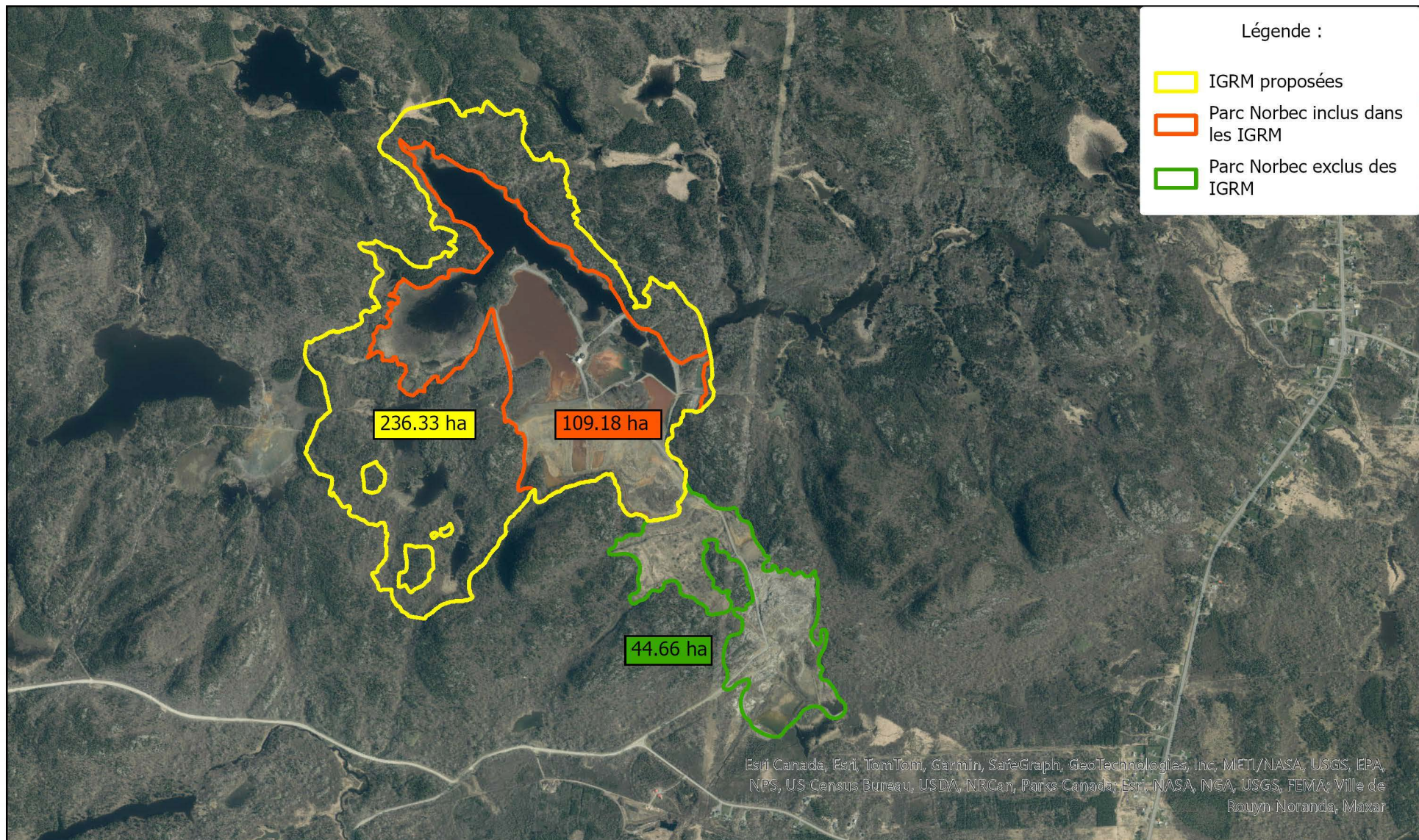
La résidence la plus près de la limite de propriété du CMH5 est située dans le quartier de la rue des Lilas, et cette distance est évaluée à 791 mètres au nord-ouest du site.

La distance par rapport aux infrastructures, telles que le dôme à minerais, est donc plus grande, soit 890 mètres. D'autres distances ont été mesurées pour certaines résidences du quartier Notre-Dame (QND), situées au sud et au sud-ouest du CMH5. La carte présentée à l'annexe 3 montre les distances entre la limite de la propriété du CMH5 et la résidence la plus près actuellement sise dans la zone tampon du QND, de même que celle qui sera la plus près dans ce quartier, lorsque la zone tampon sera retirée. Ces distances se situent toutes au-delà de 900 mètres. La distance entre le CMH5 et la maison située sur la rue Laurier au sud-ouest du CMH5 (et identifiée pendant les audiences) est évaluée à 1 284 mètres.

Le même exercice a été réalisé à l'endroit des IGRM proposées et ce sont les résidences du chemin Jason, situé au sud du site, qui sont les plus près. La résidence la plus près de la limite des IGRM est située à une distance de 1 191 mètres. La résidence située la plus près de la future usine de traitement des eaux est également située sur le chemin Jason et la distance qui les sépare est de 1 598 mètres. Sur le boulevard Saguenay, la résidence la plus près de l'usine de traitement des eaux est située à plus de 2 000 mètres. Enfin, le centre du quartier de d'Alembert est situé, à l'est, à 2 843 mètres de la limite du site des IGRM. Une carte est présentée à l'annexe 4 afin de visualiser l'emplacement de ces résidences par rapport au site des IGRM.

Annexe 1

Carte des superficies des IGRM proposées et du parc à résidus Norbec



Superficies des IGRM proposées et du parc à résidus Norbec

Le pourcentage de la superficie du parc à résidus Norbec inclus dans les IGRM proposées représente 46.21% de la surface totale des IGRM.

2024

N

0 0,45 0,9 Km

RESSOURCES
FALCO

Projet Horne 5 - Ressources Falco

Réalisé par : Marilyn Gagnon

Système de coordonnées : Transverse Mercator NAD 1983 UTM Zone 17N

Annexe 2

Présentation du bilan d'eau schématisé



PROJET HORNE 5

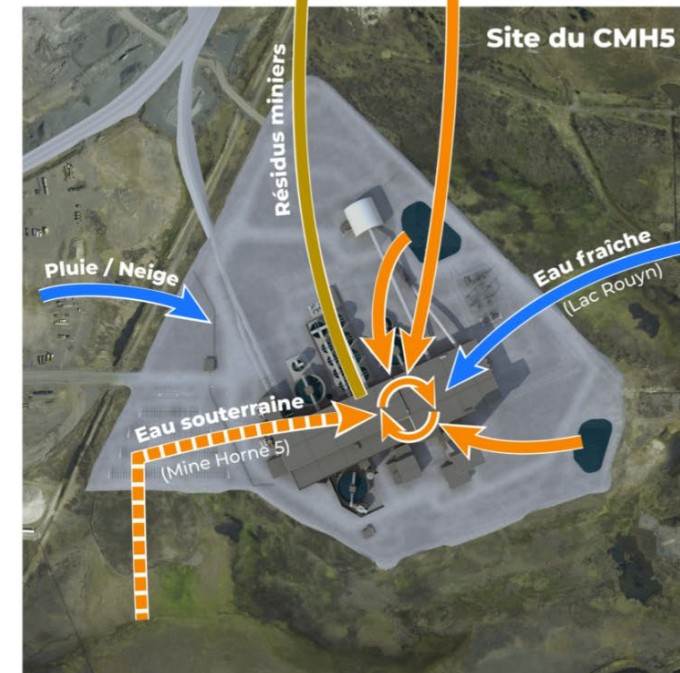
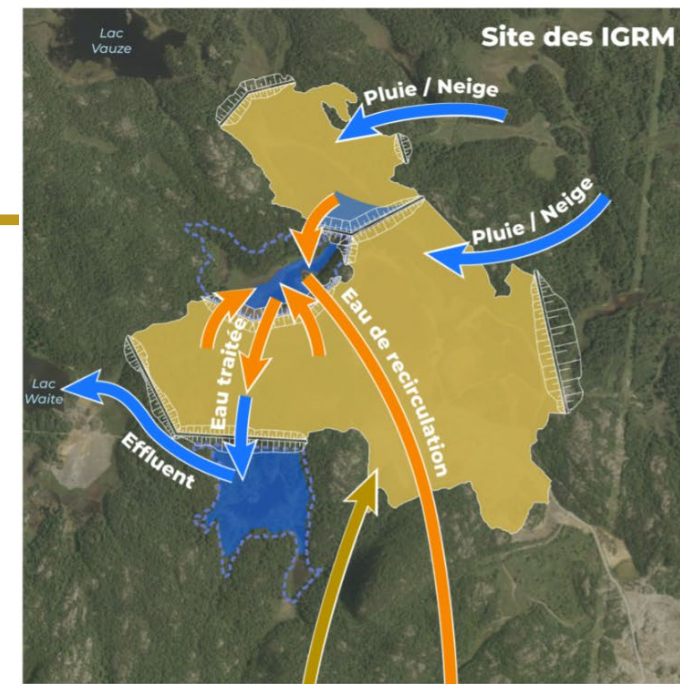
Bilan d'eau schématisé



Audience publique du BAPE
Août 2024

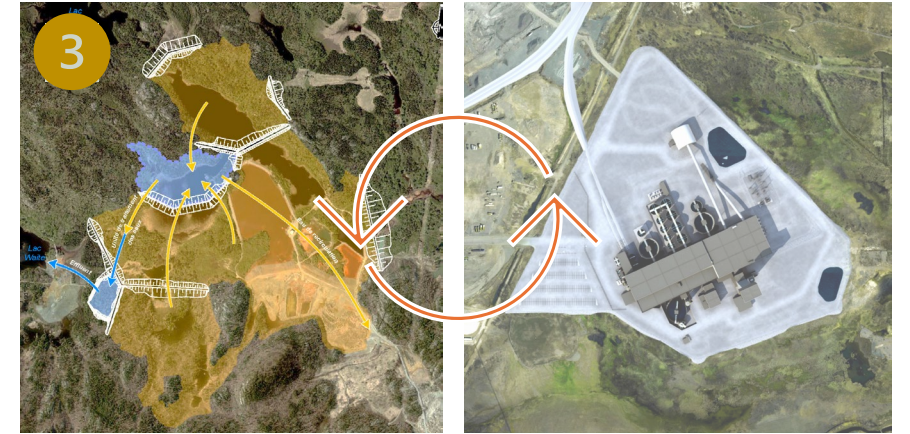
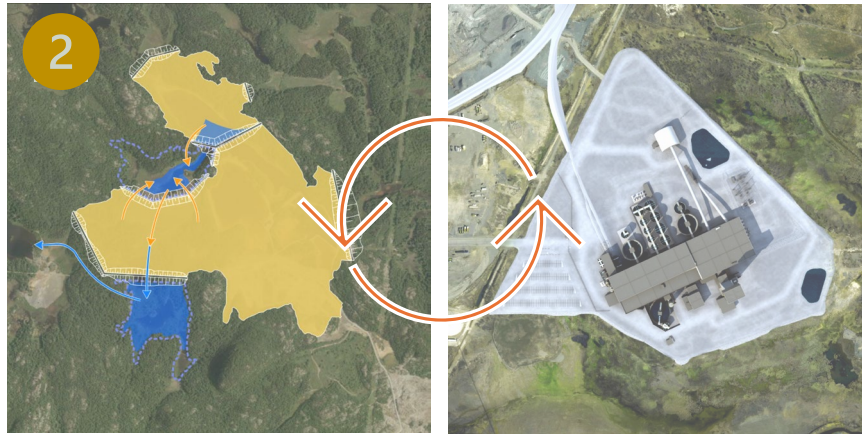
Gestion de l'eau

- ✓ Les activités minières seront principalement alimentées par l'**eau de recirculation** (>95%)
- ✓ Apport en **eau fraîche au besoin seulement** (0 à 72 m³/h (20 L/s), moyenne de 22 à 55 m³/h)
- ✓ L'eau qui ne pourra être réutilisée comme eau de recirculation sera traitée et rejetée dans l'environnement à l'**effluent final**
 - ✓ Aucun rejet pendant les premières années d'exploitation
 - ✓ Rejet d'avril à octobre au parc à résidus seulement (Débit moyen annuel entre 65 et 85 m³/h, avec pointe de 150 m³/h)



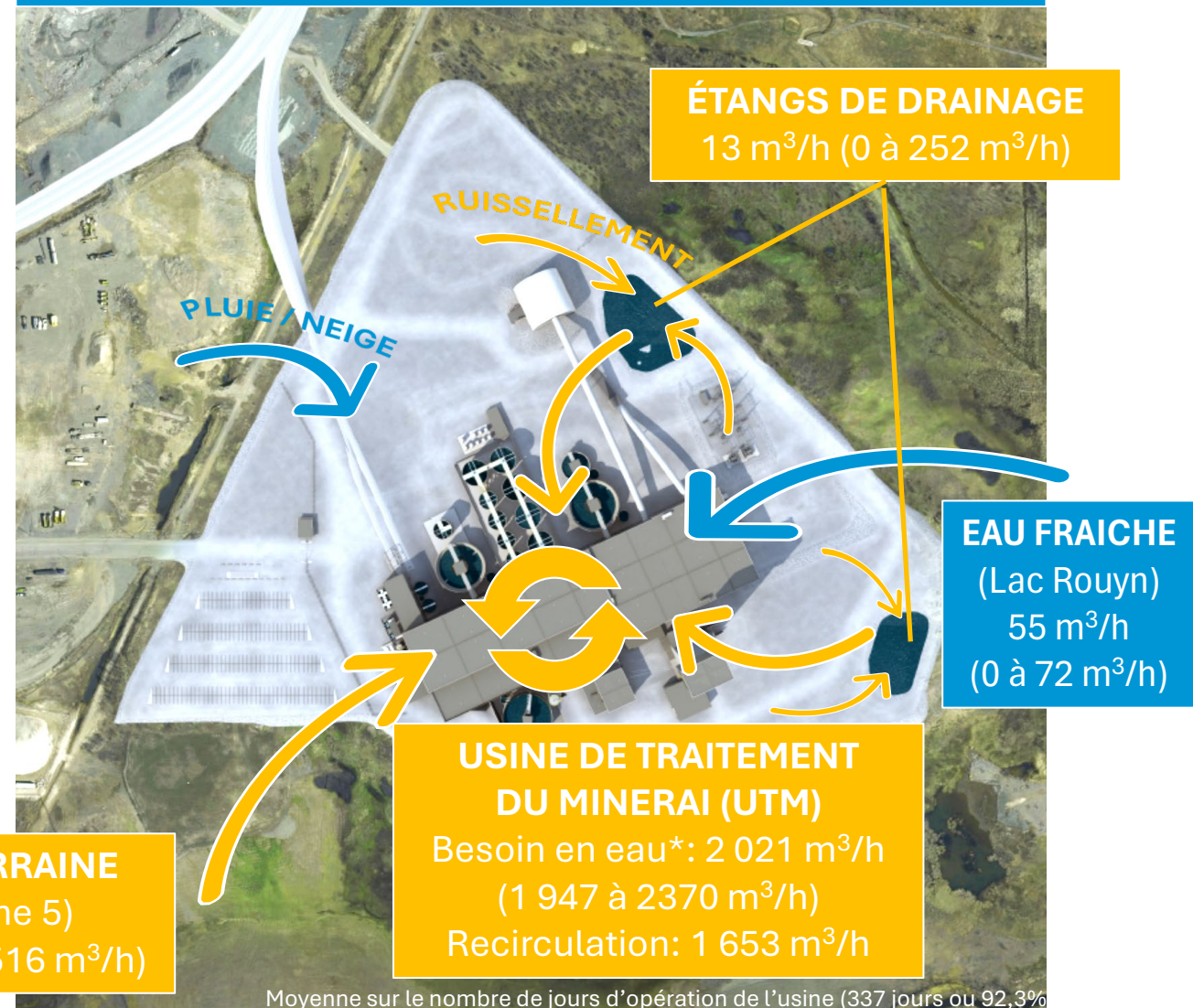
BILAN D'EAU

- 1 Production sans parc à résidus (entreposage souterrain seulement) → *années 1 et 2*
- 2 Production avec parc à résidus → *années 3 à 13*
- 3 Production avec parc à résidus (extension de la cellule RFP) → *années 14 et 15*



SANS PARC À RÉSIDUS (Années 1 et 2)

Site du complexe minier



AVEC PARC À RÉSIDUS – ANNÉES 3 à 13

Site du parc à résidus

BASSIN INTERNE

Vers UTM: 451 m³/h (0 à 793 m³/h)
Vers UTE: 35 m³/h (0 à 150 m³/h)

USINE DE TRAITEMENT D'EAU (UTE)

35 m³/h
(0 à 150 m³/h – 3 mois/an)

EFFLUENT FINAL

(Lac Waite)
65 m³/h
(0 à 150 m³/h – 7 mois/an)

EAU SOUTERRAINE
(Mine Horne 5)
81 m³/h (0 à 192 m³/h)

Site du complexe minier

ÉTANGS DE DRAINAGE
14 m³/h (0 à 252 m³/h)

EAU FRAICHE
(Lac Rouyn)
22 m³/h
(0 à 72 m³/h)

USINE DE TRAITEMENT DU MINERAI (UTM)

Besoin en eau*: 2 221 m³/h
Recirculation: 1 653 m³/h
(0 à 1 790 m³/h)

Moyenne sur le nombre de jours d'opération de l'usine (337 jours ou 92,3%)

AVEC PARC À RÉSIDUS – ANNÉES 14 et 15

Site du parc à résidus

BASSIN INTERNE

Vers UTM: 451 m³/h (0 à 793 m³/h)
Vers UTE: 90 m³/h (0 à 150 m³/h)

USINE DE TRAITEMENT D'EAU (UTE)
90 m³/h
(0 à 150 m³/h – 7 mois/an)

EFFLUENT FINAL
(Lac Waite)
85 m³/h
(0 à 150 m³/h – 7 mois/an)

EAU SOUTERRAINE
(Mine Horne 5)
81 m³/h (0 à 192 m³/h)

Site du complexe minier

ÉTANGS DE DRAINAGE
14 m³/h (0 à 252 m³/h)

EAU FRAICHE
(Lac Rouyn)
22 m³/h
(0 à 72 m³/h)

USINE DE TRAITEMENT DU MINÉRAI (UTM)
Besoin en eau*: 2 221 m³/h
Recirculation: 1 653 m³/h
(0 à 1 790 m³/h)

Moyenne sur le nombre de jours d'opération de l'usine (337 jours ou 92,3%)

Annexe 3

Carte des distances des résidences les plus proches de CMH5 et leurs localisations par rapport aux infrastructures



Distance des résidences les plus proches du CMH5 et leurs localisations par rapport aux infrastructures

2024

N



Projet Horne 5 - Ressources Falco

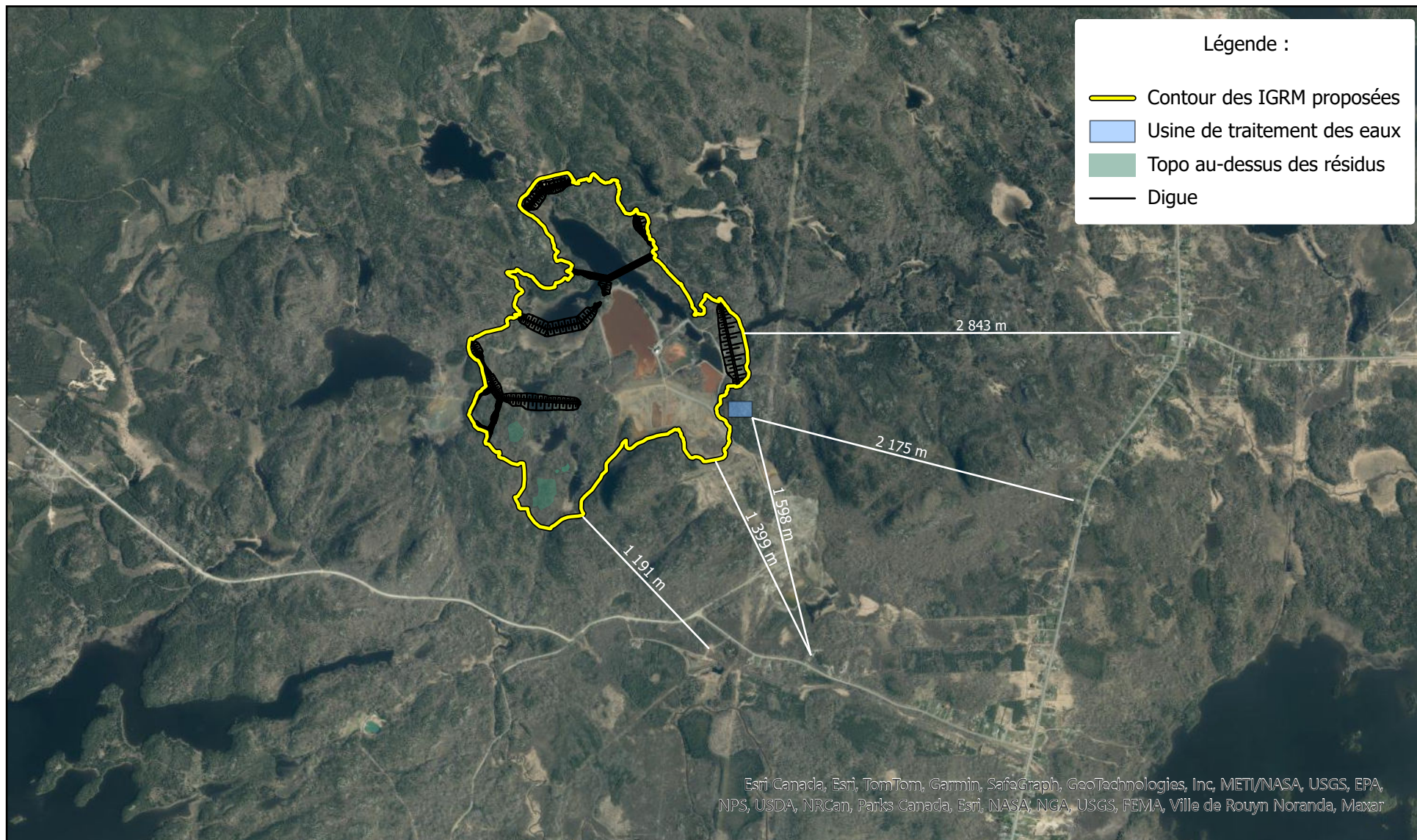
Réalisé par : Marilyn Gagnon

Système de coordonnées : Transverse Mercator NAD 1983 UTM Zone 17N

0 0.38 0.75 Km

Annexe 4

Carte des distances des résidences les plus proches des IGRM et leurs localisations par rapport aux infrastructures



Distance des résidences les plus proches des IGRM et leurs localisations par rapport aux infrastructures

2024

N



Projet Horne 5 - Ressources Falco

Réalisé par : Marilyn Gagnon

Système de coordonnées : Transverse Mercator NAD 1983 UTM Zone 17N

0 0.5 1 Km