

COMPTE-RENDU

Réunion multipartite avec le comité conjoint d'évaluation (Agence d'évaluation d'impact du Canada et Gouvernement de la Nation Crie)

Projet de mine de lithium Baie James Rencontre par MS Teams

Le 4 août 2022 de 13h00 à 14h30

PARTICIPANTS

Organisation	Nom et rôle
Services publics et Approvisionnement Canada	Benjamin Côté, Gestionnaire de projet
Agence d'évaluation d'impact du Canada	Geneviève Bélanger, Directrice int.
	Laurie Tremblay, Cheffe d'équipe int.
	Valérie Lauzon, Gestionnaire de projets
	Kambale Katahwa, Conseiller en évaluation d'impact
Gouvernement de la Nation Crie	Kelly Le Blanc, Coordinatrice évaluation environnementale et sociale
	Anna Krupa, Analyste environnementale
Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue	Eric Rosa, Professeur, Expert pour le Gouvernement de la Nation Crie
Environnement et Changement climatique Canada	Sylvain Martin, Soutien expert
	Mounir Brikci-Nigassa, Soutien expert
Englobe (Contre-expert)	Hamid Ben-Abess, ing., Directeur de projets majeurs
	Francis Proteau-Bédard, ing., Chargé de projet
Galaxy Lithium (Canada) inc., une division d'Allkem (Promoteur)	Patrick Gince
	Stephane Rivard
G Mining Services	Nicolas Vanier
	Pascal Gauthier
Groupe Alphard	Jean-Francois Belanger
	Ahcene Ait Mekourta, ing.
WSP	Dominique Thiffault, Directrice de projet

CONTEXTE

Le 7 juillet 2022, le promoteur Galaxy Lithium (Canada) inc. (une division d'Allkem) a soumis au Comité conjoint d'évaluation (le « comité » formé de l'Agence d'évaluation d'impact du Canada et du Gouvernement de la Nation Crie), une note technique¹ sur la conception des routes de halage pour le projet de mine de lithium Baie James.

Dans le cadre de son projet, le promoteur prévoit construire des routes de halage avec des stériles à potentiel élevé de lixiviation comme structure de chaussée. L'utilisation des stériles est proposée en raison de l'accès limité à des matériaux alternatifs dans le secteur du projet sur le territoire de la Baie-James. Afin de prévenir la contamination des eaux souterraines, le concept prévoit l'installation d'une géomembrane et la mise en place de fossés étanches pour diriger les eaux percolant à travers les stériles vers un bassin collecteur. Comme l'utilisation d'une géomembrane est peu usuelle dans ce contexte, le promoteur a requis les services du Groupe Alphard² afin d'appuyer la conception des routes et démontrer l'efficacité et la pérennité de cette solution.

Le comité a ensuite requis les services d'un contre-expert (Englobe, par l'entremise de Services publics et Approvisionnement Canada) afin d'évaluer le concept du promoteur.

OBJECTIF DE LA RENCONTRE

L'objectif de la réunion est de clarifier les recommandations faites par le contre-expert sur la conception des routes de halage du promoteur du projet de mine de lithium Baie James.

OBJECTIFS SPÉCIFIQUES DE LA RENCONTRE

1. Apporter des précisions sur des éléments de conception des routes de halage du promoteur
 2. Préciser les recommandations du contre-expert et émettre des recommandations définitives
 3. Obtenir des engagements du promoteur sur les recommandations définitives du contre-expert
-

ÉLÉMENTS DE DISCUSSION

Clarification des recommandations D'Englobe

Sur la base du document Commentaires_Englobe_Galaxy_01082022

- Recommandation #3 : Mettre à jour la coupe schématique de la route de halage
- Recommandation #4 : Prolonger le géotextile de type 1, pour recouvrir l'ensemble des fossés
- Recommandation #5 : Réaliser une planche d'essai avec le matériau tout-venant

¹ « Informations complémentaires concernant les routes de halage – Projet Mine de Lithium Baie-James » disponible sur le Registre canadien d'évaluation d'impact (numéro de référence : 51) au lien suivant : <https://www.ceaa-acee.gc.ca/050/evaluations/document/144369>

² Avis technique du Groupe Alphard, Annexe A du document « Informations complémentaires concernant les routes de halage – Projet Mine de Lithium Baie-James »



- Recommandation #6 : Valider la performance du concept de routes de halage en cas de saturation partielle de la base de la route.
- Recommandation #8 : Mettre en place des mesures de contrôle pour le lessivage de la couche de sable drainant.
- Recommandation #10 : Le calendrier des travaux devra inclure les mesures de contrôle-qualité.
- Recommandation #11 : Le calendrier des travaux devra être ajusté pour retirer les travaux de mise en place de la géomembrane en conditions hivernales.
- Recommandation #12 : Démontrer la disponibilité du matériel pour la mise en place de la couche de sable drainant sur l'ensemble du tracé des routes de halage.
- Recommandation #13 : Assurer la performance à long terme de la couche de sable drainant.
- Recommandation #16 : Valider les sections de routes de halage sans géomembrane.
- Recommandation #17 : Effectuer un suivi piézométrique spécifique aux travaux de routes de halage sans géomembrane.

Consulter la **colonne de droite du tableau** ici-bas pour les recommandations définitives et les engagements du promoteur sur les travaux à réaliser suite à la rencontre multipartite du 4 août 2022 pour la conception et la construction des routes de halage avec des stériles miniers lixiviables et une géomembrane.

Compte rendu rédigé par Laurie Tremblay, le 5 août 2022

Révisé par Valérie Lauzon, le 8 août 2022

Révisé par Benjamin Côté, 9 août 2022

Révisé par Ahcene Ait Mekourta, le 9 août 2022

Révisé par Patrick Gince, le 10 août 2022



Action (n°)	Actions correctives proposées par le contre-expert ³ (section 5) 14 juillet 2022	Commentaire du promoteur 21 juillet 2022	Rétroaction du contre-expert 29 juillet 2022	Réponse du promoteur 2 août 2022	Conclusions définitives (recommandations du contre-expert et engagements du promoteur) 4 août 2022
1	Mettre à jour le programme de suivi de la qualité de la géomembrane. Le plan devrait, entre autres, inclure des essais de poinçonnement à réaliser chez le manufacturier ou lors de la réception des géomembranes.	OK.	OK.	OK	Point non abordé pendant la réunion (voir action du 14 juillet 2022)
2	La géomembrane sélectionnée devra être approuvée par un ingénieur avant sa mise en place. La fiche technique de la membrane devra aussi être partagée pour assurer la concordance avec les recommandations du Groupe Alphard.	OK.	OK.	OK	Point non abordé pendant la réunion (voir action du 14 juillet 2022)
3	Mettre à jour la coupe schématique de la route de halage, pour prolonger la couche de sable fin sous l'ensemble de la géomembrane (annexe 2).	Non, nous sommes en désaccord avec le design proposé par Englobe. Alphard a prévu un géotextile de protection sous la géomembrane dans l'emprise des fossés latéraux, afin d'éviter tout risque de poinçonnement de celle-ci. À cet endroit, la géomembrane est exposée à de faibles charges (uniquement de l'empierrement 100- 200 mm sur 300 mm d'épaisseur). Il n'y a aucune circulation de machinerie. L'épaisseur de ce géotextile sera déterminée à l'étape de l'ingénierie détaillée.	OK. Le géotextile de protection de type 2 doit être déterminé lors de l'ingénierie de détail. Cependant, l'enrochement devra être mis en place et non déversé sur le géotextile drainant de type 1 que nous suggérons en remplacement du géotextile de type 2 prévu sur la géomembrane.	La mise en place de l'empierrement dans les fossés sera effectuée sans déversement directement sur les géosynthétiques. Cette exigence sera spécifiée dans le devis. Le géotextile de type 1 (séparation) et le géotextile de type 2 (protection) ont des utilités et des propriétés bien différentes. Par exemple, les géotextiles de type 2 (protection) ont une épaisseur et une masse surfacique (g/m ²) beaucoup plus importantes que ceux de type 1 (séparation). Ils ne sont pas conçus pour drainer, mais pour protéger contre le poinçonnement la géomembrane. Par ailleurs, les géotextiles de type 1 servent de séparation entre deux couches de granulométrie différente. Lorsqu'adéquatement spécifiés, ils assurent le drainage entre ces matériaux. Les spécifications de ces deux géotextiles seront établies lors de l'ingénierie détaillée afin qu'ils remplissent leurs fonctions attendues.	Par bonne pratique, Englobe recommande l'ajout d'une couche de sable en tant que talon de drainage pour éviter la percolation et l'endommagement de la géomembrane mise en place sur l'empierrement. De plus, pour assurer un bon drainage de part et d'autre de la membrane, Englobe recommande l'utilisation d'un seul géotextile qui serait à la fois drainant et protecteur, d'où l'utilisation d'une membrane munie de drain-tubes intégrés au géotextile. Toutefois, Englobe est en accord avec le promoteur sur le fait que le drainage réel sera déterminé lors de l'ingénierie de détail. L'ingénierie de détail, incluant des mesures de terrain, permettra de déterminer la nécessité d'installer une couche de sable d'une certaine épaisseur sur l'empierrement ainsi que le type de géotextile selon des normes établies. Sur la base de l'ingénierie de détail, le promoteur doit assurer dans sa conception: <ul style="list-style-type: none"> Un bon drainage sous la géomembrane, des deux côtés (interne et externe) des fossés (empierrement ou couche de sable); Une protection de la géomembrane contre l'empierrement par un géotextile, un géosynthétique ou une couche de sable drainante; Le drainage de l'eau collecté dans les fossés imperméables (pas d'accumulation à part l'eau lors d'épisode de pluie) et l'évitement de l'obstruction des fossés; L'efficacité/pérennité des propriétés drainantes du géotextile et de la fibre qui le compose dans le cas où le promoteur choisit de ne pas utiliser le géosynthétique suggéré par Englobe en couche unique qui a la double fonction de protection et de drainage; L'épaisseur adéquate des géotextiles pour assurer la protection de la géomembrane; Un type d'entretien des fossés réaliste et sans risque d'endommager l'intégrité des géotextiles, des pentes, ou des fossés en soi.

³ Annexe 1 : Englobe (14 juillet 2022). *Rapport de contre-expertise de routes de halage – Mine de lithium Baie James*. 9 pages + annexe.

Action (n°)	Actions correctives proposées par le contre-expert ³ (section 5) 14 juillet 2022	Commentaire du promoteur 21 juillet 2022	Rétroaction du contre-expert 29 juillet 2022	Réponse du promoteur 2 août 2022	Conclusions définitives (recommandations du contre-expert et engagements du promoteur) 4 août 2022
4	Prolonger le géotextile de type 1, pour recouvrir l'ensemble des fossés (annexe 2).	Non. Le prolongement du géotextile de type 1 n'est aucunement nécessaire, puisqu'il y a déjà un géotextile de protection de plus grande épaisseur à cet endroit. Prolonger le géotextile de type 1 n'apporte aucune valeur ajoutée pour la protection du milieu et l'intégrité de la structure. Cela représente des coûts additionnels de même que plus de matériaux à gérer en phase de fermeture.	Nous suggérons de prolonger le géotextile de type 1 drainant sur les pentes et d'enlever le géotextile de type 2. Cependant, les performances du géotextile de type 1 devront être déterminées lors de l'ingénierie de détail.	Comme mentionné à la question précédente (no.3), chacun des géotextiles proposés ont leurs propres fonctions et caractéristiques. Bien qu'improbable, si les propriétés des deux types de géotextiles concordaient, il pourrait n'y avoir qu'un seul géotextile spécifié. Dans le cas contraire, les deux types de géotextile se chevaucheraient à l'endroit du radier du fossé, mais ne seront pas doublés sur toute la pente externe (aval) des fossés latéraux.	Voir réponse et recommandation à l'action no 3
5	Réaliser une planche d'essai avec le matériau tout-venant pour valider les hypothèses de la durée de consolidation, avant la construction de la route de halage.	Non. Il est techniquement impossible par rapport à l'échéancier de construction prévu, de réaliser une planche d'essai. Le suivi par arpentage, une fois l'infrastructure de la route construite et avant la mise en place de la membrane, permettra de confirmer l'évolution du tassement pendant les travaux. Ce suivi fournira une information plus détaillée que la planche d'essai recommandée par Englobe, puisque le suivi fournira des résultats en conditions réelles sur l'ensemble des routes à construire.	Compte tenu de la contrainte de l'échéancier court, il est possible de faire un suivi d'arpentage en continu afin d'évaluer les tassements. Toutefois, que propose le promoteur advenant que le tassement continue d'évoluer ? La proposition d'une planche d'essai est recommandée bien avant le début des travaux de construction des routes pour valider les tassements réels attendus. Dans cette optique, serait-il possible de revoir l'échéancier ?	Le tassement sera mesuré en continu et l'installation de la géomembrane ne commencera qu'une fois les tassements initiaux réalisés.	<p>Le promoteur a estimé que le taux de tassement des sols serait satisfaisant après 120 jours. La réalité sur le terrain déterminera le temps réel requis pour la consolidation des sols. Une fois les sols consolidés, le promoteur pourra poursuivre la construction de la route avec la mise en place d'une couche de sable, de la géomembrane et des stériles miniers.</p> <p>Englobe recommande, avant la construction de la route de halage et la mise en place de la géomembrane, de réaliser une planche d'essai avec le matériau tout-venant pour valider les hypothèses sur la durée réelle de consolidation. Par contre, comme la réalisation d'une planche d'essai ralentirait considérablement l'avancement des travaux pour le promoteur et ne serait applicable qu'à l'endroit où elle serait réalisée, Englobe juge que l'option d'effectuer des mesures de tassement en continu par arpentage lors des travaux est une pratique acceptée.</p> <p>Le calendrier des travaux devra être réévalué à chacune des étapes de la construction des routes en fonction du temps de tassement mesuré sur le terrain pour obtenir la consolidation des sols adéquate avant la mise en place d'une couche de sable, de la géomembrane et des stériles miniers. Les échéanciers devront être revus en fonction des résultats des mesures de tassement du sol calculées avec les données d'arpentage prélevées en continu au cours des travaux. La couche de sable, la géomembrane et les stériles miniers seront installés seulement après avoir eu la confirmation que le tassement du sol s'est stabilisé. Le promoteur s'engage à reporter ses travaux si les levés d'arpentage démontrent qu'il n'y a pas consolidation des sols après 120 jours.</p>

Action (n°)	Actions correctives proposées par le contre-expert ³ (section 5) 14 juillet 2022	Commentaire du promoteur 21 juillet 2022	Rétroaction du contre-expert 29 juillet 2022	Réponse du promoteur 2 août 2022	Conclusions définitives (recommandations du contre-expert et engagements du promoteur) 4 août 2022
6	Valider la performance du concept de routes de halage en cas de saturation partielle de la base de la route.	<p>Non.</p> <p>Il n'est pas nécessaire, à notre avis, de valider la performance du concept de la route. La performance de la route sera assurée même en cas de saturation partielle de la base de la route. Aucun tassement/glisement n'est anticipé, même si la route est saturée. La couche de sable drainant à mettre en place par-dessus la géomembrane est prévue justement pour éviter la saturation de la base de la route. Le critère de conductivité hydraulique du sable drainant sera déterminé à la phase de l'ingénierie détaillée et sera validé avant et au cours de la construction de la route de halage.</p>	<p>Nous insinuons, par la validation de la performance du concept de route de halage en cas de saturation partielle de la base de la route, comme étant la saturation du matériel sous la géomembrane. La discussion sur la couche de sable drainant au-dessus de la géomembrane est présentée à l'action # 12.</p>	<p>Les couches de matériaux granulaires sous la géomembrane (sable fin ainsi que sable et gravier) sont mises en place pour permettre le drainage de l'eau et éviter les surpressions tout en fournissant un coussin adéquat pour la géomembrane.</p>	<p>S'assurer qu'il y aura une marge suffisante dans la conception des fossés de drainage afin d'éviter un débordement. S'assurer que la route puisse drainer l'eau adéquatement pour éviter la saturation potentielle.</p> <p>Pour que l'eau puisse se drainer (ne pas s'accumuler), la route sera construite avec des matériaux drainants. Les fossés devront être entretenus hiver comme été, tout en prévenant l'endommagement de la géomembrane ou des pentes afin de drainer l'eau ou pour préserver l'intégrité des fossés en soi.</p>
7	Ajouter les fuseaux granulométriques des matériaux attendus pour la construction de la route de halage, valider les facteurs de filtres pour assurer les transitions entre les matériaux et valider la faisabilité de la construction de la route en fonction des matériaux disponibles.	OK. Sera fait dans le cadre de l'ingénierie détaillée.	OK.	OK	Point non abordé pendant la réunion (voir action du 14 juillet 2022 et commentaire du 21 juillet 2022)
8	Mettre en place des mesures de contrôle pour le lessivage de la couche de sable drainant.	<p>Compte tenu du faible débit de percolation attendu à travers la route de halage, le lessivage de la couche de sable drainant n'est pas anticipé. Cet aspect sera confirmé à l'étape de l'ingénierie détaillée.</p> <p>Il n'est donc pas nécessaire de mettre en place des mesures de contrôle additionnelles pour le lessivage de la couche de sable drainant.</p>	OK. Si les débits de percolations ne sont pas encore estimés, valider l'absence de risque de lessivage à l'étape d'ingénierie détaillée.	OK. La couche de sable drainant est confinée par la géomembrane, par la couche de stériles miniers formant l'infrastructure de la route et à ses extrémités par le géotextile type 1 de séparation et l'empierrement 100-200 mm. Il est peu probable qu'elle puisse être lessivée ou étalée d'une façon ou d'une autre avec un faible débit de percolation anticipé. Cet aspect sera confirmé à l'étape de l'ingénierie détaillée.	Mettre en place des mesures de contrôle pour le lessivage de la couche de sable drainant au besoin à la suite de l'étape d'ingénierie détaillée.

Action (n°)	Actions correctives proposées par le contre-expert ³ (section 5) 14 juillet 2022	Commentaire du promoteur 21 juillet 2022	Rétroaction du contre-expert 29 juillet 2022	Réponse du promoteur 2 août 2022	Conclusions définitives (recommandations du contre-expert et engagements du promoteur) 4 août 2022
9	Mettre à jour les actions correctives en cas de détection de la contamination.	OK. En cas de détection d'une contamination, la source et le secteur de la contamination seront déterminés. L'application de la méthode de dipôle sera nécessaire pour vérifier l'intégrité et l'étanchéité de la géomembrane. Le pompage de la nappe d'eau souterraine demeure réalisable en imposant un cône de rabattement. Toutes mesures correctives suggérées pourraient être discutées avant sa mise en œuvre.	OK. Les actions correctives devront démontrer qu'elles sont applicables spécifiquement dans les zones contaminées.	OK	Point non abordé pendant la réunion (voir action du 14 juillet 2022, commentaire du 21 juillet 2022 et réponse du 29 juillet 2022)
10	Le calendrier des travaux devra inclure les mesures de contrôle-qualité et indiquer les points de contrôle ou d'arrêts potentiels pour les travaux. Cette mesure est valide tant pour la géomembrane que pour les granulats de la route.	Le calendrier des travaux n'inclura pas les mesures de contrôle-qualité. Les mesures de contrôle-qualité seront plutôt présentées dans un programme d'assurance-qualité pour les géosynthétiques et pour les matériaux naturels qui sera préparé par l'ingénieur avant le début des travaux, et appliqué lors de la construction de la route de halage. Les mesures de contrôle et d'assurance-qualité, leurs fréquences et leur conformité y seront alors spécifiées.	La présentation du calendrier des travaux est à la discrétion du promoteur, si les délais requis pour les mesures de contrôle-qualité ont été pris en considération. Le programme de contrôle-qualité pourrait, entre autres, assurer l'applicabilité des travaux avec les contraintes climatiques et de tassement secondaires, si des phases devaient être déplacées.	Nous sommes bien d'accord qu'il y aura des contretemps inhérents aux travaux. La planification en tient compte sans pour autant mettre activités de "délais" à l'intérieur du calendrier.	Des points de contrôle seront faits lors de la mise en place de la géomembrane et feront partie du plan de contrôle-qualité.

Action (n°)	Actions correctives proposées par le contre-expert ³ (section 5) 14 juillet 2022	Commentaire du promoteur 21 juillet 2022	Rétroaction du contre-expert 29 juillet 2022	Réponse du promoteur 2 août 2022	Conclusions définitives (recommandations du contre-expert et engagements du promoteur) 4 août 2022
11	Le calendrier des travaux devra être ajusté pour retirer les travaux de mise en place de la géomembrane en conditions hivernales.	Non. Le calendrier des travaux ne sera pas ajusté. Il n'est pas prévu pour le moment de mettre de la géomembrane en conditions hivernales bien que, comme mentionné par Alphard dans son rapport et s'appuyant sur le GRI GM9, l'installation des géomembranes peut être exécutée en période hivernale, si la température de la géomembrane n'est pas inférieure à -15°C.	<p>Nous ne recommandons pas de mettre en place la géomembrane lorsque la température est inférieure à 0 ou lorsqu'il neige ou grêle, surtout de ne pas procéder aux travaux de soudure.</p> <p>La moyenne des températures des mois de décembre, janvier février sont plus faibles que -15°C. Les lignes 46 à 59 de l'échéancier (note technique du 17 juin) indiquent des travaux d'installation de géomembrane lors de cette période.</p> <p>Cependant, le GRI-GM9 établit les spécifications et des pratiques standards pour des soudures réalisées à des températures entre 0°C et -15°C, il y a plus de contraintes et plus de tests à considérer.</p> <p>D'autre part, nous ne recommandons pas l'utilisation de matériel gelé pour la construction des routes de halage.</p>	OK. Nous sommes d'accord avec les précautions suggérées par Englobe qui sont en ligne avec les bonnes pratiques. Le calendrier sera révisé pour éviter l'installation de géomembrane en conditions hivernales.	<p>Aucun travail concernant la construction des routes de halages en hiver n'aura lieu.</p> <p>Aucune géomembrane ne sera installée ni soudée en dessous de la température de 0 degré Celsius. Le promoteur ne doit pas utiliser des matériaux gelés pour la construction des routes de halage. La personne responsable de l'assurance-qualité des travaux de chantier, évaluera les conditions météorologiques et prendra la décision d'aller de l'avant ou non avec les travaux de construction des routes de halages avec stériles et géomembranes.</p> <p>Le promoteur prévoit de construire les routes de halage d'une largeur suffisante pour permettre la circulation d'un côté au cours des travaux. Dans l'éventualité où la construction des routes doit être arrêtée, le promoteur devra assurer l'intégrité de la géomembrane pendant l'arrêt des travaux. Le promoteur devra s'assurer que les fossés de drainages prévenant l'infiltration sont fonctionnels pour prévenir toute contamination des eaux souterraines.</p> <p>L'hiver, seuls les travaux d'entretien seront permis, ce qui inclut :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sablage des routes ▪ Entretien général pour permettre la circulation de véhicule ▪ Activités de déneigement <p>Les fossés de drainage devront être entretenus en hiver pour assurer une capacité volumétrique suffisante pour recevoir la quantité d'eau qui peut s'accumuler lors de la fonte des neiges au printemps. L'entretien des fossés en hiver devra se faire de manière à ne pas endommager l'intégrité des géomembranes et la pente permettant le drainage ainsi que permettre l'évacuation de l'eau. L'autre moitié de la route pourra être utilisée pour des fins de circulation.</p>
12	Démontrer la disponibilité du matériel pour la mise en place de la couche de sable drainant sur l'ensemble du tracé des routes de halage.	OK. La disponibilité a été validée aux étapes d'ingénierie précédentes.	En plus de valider les quantités disponibles, nous recommandons de valider que les propriétés du matériel sur place soient conformes à l'usage attendu.	OK. Comme mentionné précédemment, des mesures de contrôle et d'assurance-qualité seront développées et insérées au devis ainsi que leur fréquence afin de valider la conformité des travaux.	Englobe est en accord avec la réponse du promoteur en date du 2 août 2022.

Action (n°)	Actions correctives proposées par le contre-expert ³ (section 5) 14 juillet 2022	Commentaire du promoteur 21 juillet 2022	Rétroaction du contre-expert 29 juillet 2022	Réponse du promoteur 2 août 2022	Conclusions définitives (recommandations du contre-expert et engagements du promoteur) 4 août 2022
13	Assurer la performance à long terme de la couche de sable drainant en indiquant les risques potentiels de colmatage.	Non. Le passage des camions va sceller la route à long terme. Même s'il y a colmatage de la couche de sable drainant, cela n'entraînera aucune conséquence sur l'intégrité de la route, puisque l'eau ruissellera vers les fossés et qu'il y a aura peu d'infiltrations. Il n'y aurait donc aucune vérification nécessaire de la performance à long terme de la couche de sable drainant.	Cette réponse n'est pas en accord avec le deuxième point des constats de <i>Géomembrane et drainage</i> recommandés à la section 8, page 28 de l'avis technique du Groupe Alphard.	Même si dans son constat au moment de son étude Groupe Alphard suggérait que le drainage de la couche de sable sus-jacente à la géomembrane est primordiale, il est maintenant évident que très peu d'eau pénétrera sous la couche de roulement des chemins de halage et que la majorité de l'eau ruissellera en surface afin d'être redirigée vers les fossés qui eux-mêmes redirigeront l'eau vers le bassin Nord. C'est pour cette raison que le colmatage ou non de cette couche de sable n'apparaît pas comme un enjeu pour l'intégrité de l'ouvrage. Ceci étant dit, les fortes pentes de drainage de cette couche (4%) et les spécifications techniques du sable drainant qui seront établies pour assurer un drainage performant en fonction des débits anticipés, jumelée par l'application d'un programme d'AQ/CQ rigoureux lors de sa mise en place, nous rassurent sur la performance à long terme de cette composante de la route.	Englobe s'interroge sur la performance à long terme de la route, mais est satisfait par la réponse formulée par le promoteur en date du 2 août 2022. Le groupe Alphard est également en accord avec cette réponse.
14	L'ingénierie détaillée devra assurer que les fossés drainants permettent d'évacuer rapidement les eaux de précipitations.	OK. Déjà prévu au design. Il y a des ouvertures dans les bermes afin de diriger la majorité de l'eau de ruissellement vers les fossés adjacents. La pente prévue dépasse 1 % et est généralement autour de 2 %.	OK. Maintenir un nettoyage des fossés après la construction, en particulier pendant la période de gel-dégel.	OK C'est prévu et sera inclus dans le manuel d'entretien pour les opérations du site.	Point non abordé pendant la réunion (voir action du 14 juillet 2022, commentaire du 21 juillet 2022, réponse du 29 juillet et réponse du 2 août 2022)
15	Évaluer un bilan des eaux pour déterminer les quantités d'eau ruisselée et percolée au travers de la route.	OK.	OK.	OK.	Point non abordé pendant la réunion (voir action du 14 juillet 2022)

Action (n°)	Actions correctives proposées par le contre-expert ³ (section 5) 14 juillet 2022	Commentaire du promoteur 21 juillet 2022	Rétroaction du contre-expert 29 juillet 2022	Réponse du promoteur 2 août 2022	Conclusions définitives (recommandations du contre-expert et engagements du promoteur) 4 août 2022
16	Valider les sections de routes de halage sans géomembrane.	La route d'accès située sur le site industriel n'est pas faite de stériles. Les stériles sont utilisés pour la route de halage uniquement. Les portions de routes de halage qui sont sans géomembrane sont celles qui sont situées sur une halde ou dans la fosse.	OK. Assurer la cohérence des figures des annexes B et D-2 de la note technique de WSP du 17 juin.	Les figures sont cohérentes. L'annexe B présente l'aménagement du site minier et le développement complet des routes alors que l'annexe D-2 présente les surfaces à décaper pour la construction des routes jusqu'à l'année 3 d'opération.	Le promoteur doit identifier sur ses plans toutes les routes de halages construites avec des stériles et une géomembrane. Il doit distinguer sur les plans toutes routes sujettes à devenir une route de halage construite avec des stériles et une géomembrane, que ce soit selon la planification actuelle ou pour une phase subséquente de travaux, ce qui peut inclure les éléments suivants : <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les routes temporaires ▪ Les routes de circulation ▪ La route d'accès à la station de pompage temporaire ▪ Toute nouvelle route La route d'accès à l'entrepôt d'explosif n'est pas une route de halage. Toutefois, elle pourrait être construite avec des stériles. Si tel est le cas, le promoteur s'engage à inclure une géomembrane lors de la construction de cette route d'accès. Le promoteur doit préciser et décrire le scénario choisi pour la construction de la route d'accès à l'entrepôt d'explosifs (avec ou sans stériles et géomembrane) dans son calendrier des travaux pour les routes de halages. Dans le cas où il n'a pas encore choisi l'option voulue, il devra inclure les deux scénarios de construction de cette route dans son calendrier. Il devra alors y préciser les échéanciers respectifs pour les deux scénarios de construction.
17	Effectuer un suivi piézométrique spécifique aux travaux de routes de halage sans géomembrane. Les conditions hydrogéologiques réelles du site devront assurer que l'écoulement souterrain permet de recueillir et de traiter les eaux contaminées.	Les portions de routes de halage sans géomembrane sont celles qui se trouvent sur les haldes et dans la fosse, un suivi de qualité des eaux souterraines est déjà prévu sur l'ensemble du site du projet et permettra de valider la qualité des eaux souterraines dans les portions de routes de halage sans géomembrane.	L'action corrective ne traite pas de la qualité de l'eau dans le réseau de suivi. La recommandation est de valider les directions d'écoulement pendant les travaux, pour confirmer l'hypothèse d'écoulement vers la fosse.	OK - Le suivi de la qualité de l'eau comprend également la mesure des niveaux d'eau. Nous pourrions alors faire des cartes piézométriques 4 fois par année avec ces résultats de suivi et nous pourrions valider ainsi le sens de l'écoulement.	La recommandation initiale est maintenue. S'assurer de la direction de l'écoulement des eaux souterraines avant d'entreprendre les travaux liés aux routes de halage. S'assurer d'avoir un nombre suffisant de puits d'eau souterraine, spatialement bien localisé afin de garantir l'interprétation des données.
18	Mettre en place un protocole de suivi de la qualité des sols à proximité de zones de fuites de la géomembrane et à proximité des routes de halage sans géomembrane. L'impact potentiel d'excavation de matériel additionnel devra être considéré dans les estimations du projet.	OK.	OK.	OK	Point non abordé pendant la réunion (voir action du 14 juillet 2022)

Annexe A
Rapport de contre-expertise
Englobe (juillet 2022)



Rapport de contre-expertise

DATE :	14 juillet 2022
ENVOYÉ À :	Benjamin Côté, CPI Gestionnaire de projet junior Services publics et Approvisionnement Canada
PRÉPARÉ PAR :	Francis Proteau-Bédard, ing., M. Sc. A. Chargé de projet
RÉVISÉ PAR :	Hamid Ben-Abess, ing., M. Sc. Directeur de projets majeurs
OBJET :	Contre-expertise de routes de Halage - Mine de lithium Baie-James
RÉF. ENGLOBE :	05-02205577.000-0100-GS-R-0001-00
RÉF. SPAC :	R.121074

1 Contexte

En raison du peu de granulat disponible à proximité du projet minier de la mine de lithium Baie-James, le promoteur du projet, ALLKEM, prévoit réutiliser du stérile lixiviable en arsenic pour la construction de ses routes de halage. Pour limiter le risque de contamination des eaux souterraines, le promoteur a proposé un concept de routes de halage utilisant une géomembrane comme couche imperméable. Les eaux contaminées seraient par la suite redirigées dans des fossés de drainage vers l'usine de traitement des eaux pour être décontaminées.

Étant un concept de routes de halage non conventionnel, Services publics et Approvisionnement Canada a contacté Englobe pour effectuer une contre-expertise visant spécifiquement le concept de routes de halage.

2 Mandat confié

Services publics et Approvisionnement Canada a contacté Englobe pour effectuer une contre-expertise visant spécifiquement le concept de routes de halage. Les termes régissant le mandat s'appuient sur l'offre de service P2205577.000_v1 préparée par Englobe, le 15 juin 2022.

L'étude de contre-expertise présentée dans ce rapport correspond à une analyse de haut niveau. Ainsi, l'analyse vise à répondre aux différentes questions suivantes :

- 1) Est-ce qu'Englobe est en accord avec l'analyse du promoteur ?
- 2) Est-ce qu'il y a des lacunes ou des incertitudes résiduelles ?
- 3) Est-ce que le projet pourrait nécessiter des actions correctives ?

Les documents consultés par Englobe dans le cadre de ce mandat sont les suivants :

- Étude d'impact révisée : Chapitre 1 - Introduction (juillet 2021).
- Étude d'impact révisée : Chapitre 6 - Description du milieu récepteur (juillet 2021).
- Troisième demande d'information du comité (Question CCE3-37) (23 novembre 2021).
- Réponses du promoteur à la troisième demande d'information du comité (Réponse à la question CCE3-37) (26 janvier 2022).
- Résultats de l'analyse du comité quant aux réponses à la troisième demande d'information (15 février 2022).
- Quatrième demande d'information du comité (3 mars 2022).
- Réponses du promoteur à la quatrième demande d'information du comité (8 mars 2022).
- Résultats de l'analyse du comité quant aux réponses à la quatrième demande d'information (23 mars 2022).
- Réponses additionnelles du promoteur (1^{er} avril 2022).
- Avis technique de Services Publics et Approvisionnement Canada (11 avril 2022).
- Résultats de l'analyse du comité quant aux réponses additionnelles à la quatrième demande d'information (14 avril 2022).
- Suggestions additionnelles d'ECCC communiquées au promoteur (22 avril 2022).
- Considérations communiquées au promoteur et réponses du promoteur (22 avril 2022).
- Avis technique de Groupe Alphard (Rapport GAL-002-RAP-000) (11 mai 2022).
- Note technique 201-12362-00 de WSP (17 juin 2022).

Le rapport se concentre majoritairement sur l'avis technique produit par Groupe Alphard (Rapport GAL-002-RAP-000) et sur la note technique 201-12362-00 de WSP datée du 17 juin 2022.

3 Analyse du promoteur

L'équipe d'Englobe a fait une revue de l'analyse faite par le promoteur. De manière générale, Englobe est en accord avec les aspects suivants du projet :

- Le concept de routes de halage présenté par le promoteur est basé en grande partie, sur la capacité de la géomembrane à maintenir l'eau contaminée au-dessus des sols naturels et sur la capacité de l'usine de traitement des eaux. Ces deux (2) concepts généraux ont le potentiel de limiter la contamination des eaux souterraines par des stériles lixiviables qui composent les routes de halage. En considérant que le concept général a un potentiel de mitigation nécessaire pour maintenir la qualité de l'eau, l'étude de contre-expertise peut donc s'intéresser aux aspects spécifiques présentés par le promoteur.
- La coupe schématique de la route de halage présente une structure de la route. La structure présentée est un point de départ intéressant pour le concept de routes de halage. Les fonctions des matériaux sont bien définies, mais quelques aspects techniques discutés à la section 4 devront être corrigés pour assurer l'efficacité de la route.
- Englobe est en accord que l'une des problématiques principales du projet est le tassement des sols, en particulier dans les tourbières. La consolidation des sols pourrait être une mesure de mitigation

adaptée pour la problématique de tassement. Le tassement résiduel et les contraintes sur la géomembrane devront être adéquats pour ne pas causer de défaillance du système.

- La discussion traitant sur le choix de la géomembrane est bien argumentée et appuie l'utilisation d'une géomembrane PeBDL pour la route de halage. Les dispositions pour la mise en œuvre, la construction et le suivi de la qualité apportent des éléments intéressants, mais qui devront être complétés spécifiquement pour les conditions du projet.
- L'un des aspects importants du concept de routes de halage est le drainage au-dessus de la géomembrane et par les fossés latéraux. Les discussions de la note technique montrent que cet enjeu est pris en considération dans le concept. Comme discuté à la section 4, une évaluation plus détaillée permettra de valider la performance et la faisabilité du système de drainage.

4 Lacunes et incertitudes résiduelles

4.1 Géomembrane

Le choix de la géomembrane appropriée au projet et les méthodes d'installation adaptées sont des paramètres ayant une importance critique sur la performance du concept de routes de halage. La géomembrane, selon le concept du Groupe Alphard, est la barrière imperméable permettant de retenir les eaux de percolation et une défaillance de celle-ci pourrait causer une contamination des eaux de surface et souterraines.

La géomembrane qui semble retenue dans l'avis technique du Groupe Alphard est de type PeBDL, qui a les caractéristiques pour répondre à la capacité d'imperméabilisation recherchée. La durabilité de la géomembrane pourrait être adéquate pour la durée de vie du projet minier, à condition que des mesures favorisant sa durabilité soient mises en place.

Les contraintes climatiques sont l'une des principales contraintes pour le choix de la géomembrane. Une géomembrane de type PeBDL pourrait avoir les caractéristiques permettant son application en fonction des conditions climatiques du site minier. Un autre principal enjeu soulevé au concept de routes de halage est d'assurer que la géomembrane puisse résister aux interactions avec la structure de la route. Les interactions qui pourraient affecter la géomembrane comprennent, sans s'y limiter, le tassement des sols, le contact de la géomembrane avec des matériaux grossiers causant son poinçonnement, de potentiels plans de glissement et un drainage inadéquat au-dessus de la membrane. Ces enjeux peuvent, en grande partie, être contrôlés par un aménagement adéquat et par le choix adapté de géomembrane. Entre autres, l'utilisation d'une géomembrane texturée permettrait de réduire le risque lié à un plan de glissement.

Un autre enjeu majeur pour la performance du concept de routes de halage est la qualité de l'installation de la géomembrane. Dans cette optique, le contrôle qualité doit être mis en place pour assurer que l'installation de la géomembrane est adéquate. Les conditions climatiques doivent être adaptées pour assurer que les soudures sont adéquatement complétées et que les matériaux granulaires autour de la membrane ne sont pas gelés. La main-d'œuvre travaillant sur l'installation de la géomembrane doit être qualifiée et doit respecter des procédures diminuant le risque de bris de la géomembrane.

L'avis technique du Groupe Alphard présente une série de mesures de contrôle-qualité et une attention plus importante pourrait être mise sur des essais in situ et ceux qui pourraient être réalisés pour valider les caractéristiques de la géomembrane. Entre autres, l'essai de poinçonnement qui peut généralement être fait chez le fabricant. La fiche technique de la géomembrane retenue devrait aussi être présentée à l'étape de l'ingénierie détaillée, pour valider les caractéristiques attendues pour la géomembrane et confirmer que le produit utilisé répondra aux enjeux techniques du concept de routes de halage.

La coupe schématique de la route de halage présentée dans l'annexe 3 de l'avis technique de Groupe Alphard montre qu'une couche de sable fin sera appliquée sous la géomembrane pour en assurer la protection au poinçonnement. Cette couche de sable fin n'est pas prolongée sous les fossés et seul un géotextile de protection est installé. L'annexe 2 présente une version commentée de la coupe schématique de la route de halage.

La coupe schématique de l'annexe 3 de l'avis technique de Groupe Alphard montre aussi que le géotextile de séparation de type 2 est installé entre la géomembrane et l'enrochement qui sera mis en place dans les fossés de drainage; en revanche le géotextile drainant de type 1 est discontinu dans le fond des fossés. Il serait de meilleure pratique d'utiliser un géotextile de type drain-tube (ou l'équivalent) pour favoriser le drainage des fossés et de le prolonger jusqu'à la clé d'ancrage de la portion externe des fossés. L'annexe 2 présente une version commentée de la coupe schématique de la route de halage, montrant le prolongement du géotextile drainant de type 1 en question.

4.2 Géotechnique

Le Groupe Alphard définit un tassement total étant d'environ 500 mm. Pour ramener le tassement à une valeur acceptable, le consultant propose d'appliquer une charge pour une période d'attente de 120 jours avant d'initier les travaux de mise en place de la géomembrane. La consolidation initiale permettrait donc de créer un tassement primaire de 400 mm et seul le tassement secondaire résiduel de 100 mm serait observé par la suite. Cette période d'attente de 120 jours ne semble toutefois pas basée sur des évaluations de terrain. En raison du potentiel de tassement élevé et de l'impact important sur la faisabilité du projet, des validations de terrain pourraient être nécessaires. Des méthodes de validation, comme la mise en place d'une planche d'essai, pourraient être considérées comme validation du potentiel de tassement sur le terrain.

Le chapitre 6 de l'étude d'impact environnemental indique que des niveaux d'eau, au-dessus de la surface du sol, ont été observés dans certains puits d'observation. Bien que les valeurs présentées dans le rapport n'indiquent pas de dépassement de la couche de tout-venant à la base de la route, le promoteur devrait détailler l'impact potentiel de la saturation partielle de l'assise sur l'efficacité et la stabilité du concept de routes de halage.

Le rapport ne présente pas les fuseaux granulométriques des différentes couches qui constituent la route de halage. Certaines problématiques pourraient être identifiées avec les fuseaux granulométriques des matériaux. Entre autres, les fuseaux seront nécessaires pour confirmer le facteur de filtre entre la couche de stérile 0-300 mm et la couche de sable drainant. Il y a lieu de souligner que le transport de particules fines pourrait amener un risque de colmatage. Le promoteur devrait fournir une meilleure définition des spécificités retenues pour les matériaux de la route de halage. Le promoteur devra aussi réévaluer la disponibilité des matériaux en fonction des contraintes de fuseaux granulométriques.

4.3 Faisabilité

De manière générale, l'ensemble des mesures doivent prendre en compte la durée de vie du projet et anticiper une éventuelle prolongation de la durée de vie de la mine ou de délais dans les travaux. Ainsi, pour le concept à long terme de la route ou pour les modifications ponctuelles, le promoteur devra assurer la durabilité des mesures qui seront entreprises.

Une meilleure description des méthodes de maintien de l'intégrité de la couche de sable drainant devrait être présentée. Un lessivage de la couche de sable drainant sous l'enrochement des fossés pourrait causer une baisse de performance de l'ouvrage.

Les actions correctives du promoteur en cas de contamination sont la mise en place de tranchées drainantes, le pompage localisé et le suivi à l'aide de la méthode dipôle. Ces actions présentent les lacunes suivantes :

1. Les tranchées drainantes sont efficaces pour recueillir les eaux de surface, mais montrent un potentiel de mitigation plus limité pour les eaux souterraines.
2. Le pompage localisé pourrait être difficilement applicable en raison de la faible perméabilité de certains matériaux. De plus, les métaux comme l'arsenic présentent le potentiel d'adsorption, particulièrement dans les tourbières. Un pompage ponctuel ne pourra donc pas recueillir l'ensemble de la contamination et les sols dans le chemin d'écoulement seront contaminés.

3. Le suivi par méthode dipôle devrait être plus efficace dans le tracé des fossés, en raison de la faible épaisseur des matériaux granulaires sur la membrane. En revanche, le recouvrement en matériaux granulaires sur la membrane représente 1,7 m sur la portion de la route.
4. Les informations fournies par le promoteur ne permettent pas de définir les actions prises en cas de réparation de la géomembrane. La réparation de la membrane pourrait par exemple, amener un arrêt des travaux ou la construction d'une route temporaire.

Le calendrier des travaux est présenté à l'annexe D-1 de la note technique de WSP du 17 juin 2022. Ce calendrier présente les principales tâches en lien avec la construction des routes de halage et découpe l'horaire en phases de construction. L'horaire ne présente toutefois pas les points de contrôle pour le programme de contrôle-qualité et les points d'arrêt potentiel. Il est attendu que les travaux de certaines phases doivent être décalés au cas où les essais de contrôle-qualité ne respectent pas les exigences du projet. Une réévaluation des tâches devra être effectuée en cas de reports de phases des travaux. Certaines séquences de travaux nécessitant des conditions climatiques propices ou des délais d'attente adéquats devront aussi être ajustées.

Le calendrier des travaux indique que des travaux d'installation de géomembrane auront lieu lors des phases 4 et 5. L'installation d'une géomembrane en hiver n'est pas recommandée. Comme mentionné dans la note explicative accompagnant l'avis technique de Groupe Alphard, des matériaux gelés ne pourront pas être utilisés lors de la mise en place de la géomembrane. Les méthodes géoélectriques proposées par le Groupe Alphard ne pourront pas non plus être appliquées en conditions hivernales, et ainsi le contrôle qualité ne pourra pas être effectué en cours de travaux. Malgré les indications de la page 32 du *Programme d'assurance et de contrôle-qualité des géosynthétiques* de l'avis technique du Groupe Alphard, les travaux de soudure en conditions hivernales ne sont pas recommandables. De plus, même en considérant les plages d'opération proposées par le Groupe Alphard, les résultats des travaux de contrôle de soudures ne pourront pas être fiables du mois de novembre au mois de mai, selon les températures habituellement enregistrées dans cette région au nord du Québec.

4.4 Hydraulique

L'avis technique du Groupe Alphard indique qu'un des aspects critiques de la performance du concept de la route de halage est le drainage adéquat de l'eau de percolation par une couche de drainage au-dessus de la membrane. L'avis technique présente d'ailleurs une valeur seuil de 1×10^{-4} m/s pour la conductivité hydraulique du sable drainant. La revue du chapitre 6 de l'étude d'impact du projet indique que la perméabilité moyenne du dépôt sableux du site est d'environ $4,9 \times 10^{-6}$ m/s, soit une valeur près de vingt (20) fois moins perméable que la valeur de conductivité hydraulique recommandée par le Groupe Alphard. L'estimé de la note technique du 17 juin 2022 indique que le matériel devrait être présent en quantité suffisante. Le promoteur devrait valider les caractéristiques du dépôt en place et si nécessaire, mettre à jour le concept de routes de halage en fonction des matériaux disponibles.

En plus de valider la disponibilité des matériaux, le promoteur devra assurer la performance à long terme de la couche de sable drainant. Le transport de particules du stérile 0-300 mm au-dessus de la couche de sable présente un risque de colmatage. De plus, puisque le stérile ne peut pas être considéré comme matériau inerte, une déposition chimique dans les pores de la couche de sable pourrait aussi amener des problèmes de colmatage. En raison du risque de défaillance amené par les manipulations de la couche de sable drainant sur la géomembrane, le remplacement de la couche de sable en cours de projet ne devrait pas être considéré comme solution de remplacement.

Une meilleure définition de la performance des fossés drainants est nécessaire pour confirmer la performance à long terme du concept de routes de halage. L'accumulation d'eau dans les fossés devrait aussi se traduire par une accumulation d'eau dans les matériaux granulaires de la route. Lors des périodes de gel, l'eau accumulée sous la route pourrait aussi geler et amener des changements structuraux à la route. Le dimensionnement des fossés et les points de sorties des eaux devront donc permettre de maintenir des niveaux d'eau bas.

L'avis du Groupe Alphard ne permet pas d'évaluer quelle proportion des eaux de précipitations et de fonte des neiges ruissèlera directement vers les fossés et quelle proportion percolera dans le stérile et atteindra la couche de sable drainant. L'avis technique mentionne que la majorité des eaux devraient ruisseler vers les fossés, mais cette affirmation n'est pas garantie, puisque la route n'est pas composée d'une surface

impermeable. Les matériaux granulaires en surface pourraient amener des taux de percolation significatifs.

4.5 Géochimie

Le promoteur justifie l'absence de géomembrane pour certaines routes de halage par la proximité d'une route avec la fosse et par l'agencement de la route avec les haldes. Les plans de localisation des routes avec et sans géomembrane devront être remis à jour, car des incohérences sont notées dans l'avis technique du 17 juin, entre la figure de l'annexe B et la figure de l'annexe D-2.

Pour l'écoulement en direction de la fosse, une validation de la piézométrie devra être complétée pour assurer que l'hypothèse du promoteur est respectée. Les travaux de construction de la route de halage pourraient être reportés si l'écoulement en direction de la fosse n'est pas atteint au moment des travaux.

L'absence de géomembrane sur certaines routes présente tout de même un risque de contamination des sols et des eaux souterraines, malgré le captage plus éloigné des eaux de percolation. L'arsenic dans l'eau pourrait être adsorbé par les sols, entre la route de halage et la zone de rejet dans la fosse. Ainsi, l'ensemble des sols sur le chemin d'écoulement sont à risque de contamination et devront être retirés à la fin du projet.

5 Actions correctives proposées

En lien avec les lacunes notées à la section 4, Englobe propose les actions correctives suivantes, sans s'y limiter, pour bonifier le concept de routes de halage.

- Mettre à jour le programme de suivi de la qualité de la géomembrane. Le plan devrait, entre autres, inclure des essais de poinçonnement à réaliser chez le fabricant ou lors de la réception des géomembranes.
- La géomembrane sélectionnée devra être approuvée par un ingénieur avant sa mise en place. La fiche technique de la membrane devra aussi être partagée pour assurer la concordance avec les recommandations du Groupe Alphard.
- Mettre à jour la coupe schématique de la route de halage pour prolonger la couche de sable fin sous l'ensemble de la géomembrane (annexe 2).
- Prolonger le géotextile de type 1, pour recouvrir l'ensemble des fossés (annexe 2).
- Réaliser une planche d'essai avec le matériau tout-venant pour valider les hypothèses de la durée de consolidation avant la construction de la route de halage.
- Valider la performance du concept de routes de halage en cas de saturation partielle de la base de la route.
- Ajouter les fuseaux granulométriques des matériaux attendus pour la construction de la route de halage, valider les facteurs de filtration pour assurer les transitions entre les matériaux et valider la faisabilité de la construction de la route en fonction des matériaux disponibles.
- Mettre en place des mesures de contrôle pour le lessivage de la couche de sable drainant.
- Mettre à jour les actions correctives en cas de détection de la contamination.
- Le calendrier des travaux devra inclure les mesures de contrôle-qualité et indiquer les points de contrôle ou d'arrêt potentiel pour les travaux. Cette mesure est valide tant pour la géomembrane que pour les granulats de la route.
- Le calendrier des travaux devra être ajusté pour retirer les travaux de mise en place de la géomembrane en conditions hivernales.
- Démontrer la disponibilité du matériel pour la mise en place de la couche de sable drainant sur l'ensemble du tracé des routes de halage.

- Assurer la performance à long terme de la couche de sable drainant en indiquant les risques potentiels de colmatage.
- L'ingénierie détaillée devra assurer que les fossés drainants permettent d'évacuer rapidement les eaux de précipitations.
- Évaluer un bilan des eaux pour déterminer les quantités d'eau ruisselée et percolée au travers de la route.
- Valider les sections de routes de halage sans géomembrane.
- Effectuer un suivi piézométrique spécifique aux travaux de routes de halage sans géomembrane. Les conditions hydrogéologiques réelles du site devront assurer que l'écoulement souterrain permet de recueillir et de traiter les eaux contaminées.
- Mettre en place un protocole de suivi de la qualité des sols à proximité de zones de fuites de la géomembrane et à proximité des routes de halage sans géomembrane. L'impact potentiel d'excavation de matériel additionnel devra être considéré dans les estimations du projet.

6 Conclusion et recommandations

La revue des informations du concept général de routes de halage indique un potentiel de gestion des eaux contaminées par le stérile lixiviable. De manière générale, l'avis technique du Groupe Alphard met en évidence des enjeux techniques majeurs pour la mise en place de la route, soit les enjeux de tassement des sols, la sélection, l'installation et le contrôle-qualité de la géomembrane et le drainage efficace de la route. L'avis technique de Groupe Alphard démontre que le concept général proposé a le potentiel de répondre à la problématique de gestion d'eaux contaminées et les recommandations de l'avis technique permettent l'amélioration du concept de routes de halage. Cependant, l'installation appropriée de la géomembrane constitue un critère majeur et nécessaire pour assurer la protection de l'eau souterraine. D'autre part, l'analyse à haut niveau des informations a aussi montré des lacunes au concept, tel qu'il est présenté dans les documents techniques actuellement disponibles.

Des enjeux géotechniques, tels que l'évaluation du tassement réel, la performance du concept en conditions partiellement saturées, la mise en place de critères pour les fuseaux granulométriques des matériaux sont notés. Une revue de la faisabilité du concept de routes a soulevé des questions quant à la durabilité de l'ouvrage. Des enjeux ont aussi été soulevés par la coupe schématique de la route de halage. Les actions prises en cas de détection de contamination semblent incomplètes et devraient être mieux adaptées à la réalité du site. Le calendrier des travaux semble aussi incomplet, puisque des mesures de contrôle-qualité et les points de contrôle ne sont pas spécifiquement indiqués. Il est aussi déconseillé d'effectuer des travaux d'installation de géomembrane en conditions hivernales.

Le protocole de mise en place et de contrôle qualité du Groupe Alphard est intéressant, mais il est recommandé de le compléter avec des essais de poinçonnement sur des échantillons de géomembrane et de réévaluer les mesures pour s'assurer qu'elles sont adaptées au site minier.

Des enjeux hydrauliques ont aussi été identifiés pour le drainage de la route de halage. Les matériaux disponibles sur place et la performance à long terme de la couche de sable drainant sur la géomembrane montrent actuellement des lacunes du concept. La présentation de la performance des fossés semble aussi incomplète et devrait être ajustée lors de l'ingénierie détaillée pour éviter l'accumulation d'eau dans les fossés. Un bilan des eaux de ruissèlement et de percolation serait nécessaire pour assurer la performance hydraulique du système.

Les aspects géochimiques présentant des lacunes sont l'hypothèse de captage de la contamination suite à un écoulement dans les sols, alors qu'une contamination en métaux lourds montre un risque d'adsorption et la validité des hypothèses de captage qui justifie l'absence de géomembrane dans certains secteurs.

En plus des actions correctives présentées à la section 5 du rapport, Englobe recommande de mettre de l'avant un programme de suivi et de surveillance en cours de travaux robuste et indépendant. Le concept de la route présente un potentiel de répondre aux besoins de contrôle de contaminants, mais la mise en place et l'exécution des travaux sont des aspects importants pour la performance du projet. Il est aussi

recommandé de remettre à jour le concept de la route de halage et de réévaluer le calendrier pour assurer l'exécution des travaux selon les contraintes climatiques du site.

Préparé par :

Révisé par :

<Original signé par>

<Original signé par>

Francis Proteau-Bédard, ing., M. Sc. A.
Chargé de projet
Géosciences - Québec
OIQ n° 6024233

Hamid Ben-Abess, ing., M. Sc.
Directeur de projets majeurs
Géosciences - Québec
OIQ n° 131022

FPB/HBA/fn

ANNEXE

Annexe 1 Coupe schématique commentée

\\EgnyteDrive\Englobe\Shared\CA\Chicoutimi\Data\PROJETS\15311_EG-GS-Qc-OC05-02_Hydrogéologie\02205577.000_Contre-expertise_routes_de_halage\2_Tech\LivrBrouillon\05-02205577.000-0100-GS-R-0101-00_docx

Propriété et confidentialité

« Ce document est destiné exclusivement aux fins qui y sont mentionnées. Toute utilisation du rapport doit prendre en considération l'objet et la portée du mandat en vertu duquel le rapport a été préparé ainsi que les limitations et conditions qui y sont spécifiées et l'état des connaissances scientifiques au moment de l'émission du rapport. Englobe Corp. (Englobe) ne fournit aucune garantie ni ne fait aucune représentation autre que celles expressément contenues dans le rapport.

Ce document est l'œuvre d'Englobe. Toute reproduction, diffusion ou adaptation, partielle ou totale, est strictement prohibée sans avoir préalablement obtenu l'autorisation écrite d'Englobe ou de son Client. Pour plus de certitude, l'utilisation d'extraits du rapport est strictement interdite sans l'autorisation écrite d'Englobe ou de son Client, le rapport devant être lu et considéré dans sa forme intégrale.

Aucune information contenue dans ce rapport ne peut être utilisée par un tiers sans l'autorisation écrite d'Englobe ou de son Client. Englobe se dégage de toute responsabilité pour toute reproduction, diffusion, adaptation ou utilisation non autorisée du rapport.

Si des essais ont été effectués, les résultats de ces essais ne sont valides que pour l'échantillon décrit dans le présent rapport.

Les sous-traitants d'Englobe qui auraient réalisé des travaux au chantier ou en laboratoire sont dûment évalués selon la procédure relative aux achats de notre système qualité. Pour toute information complémentaire ou de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec votre chargé de projet. »

Annexe 1

Coupe schématique commentée



Coupe schématique commentée

LÉGENDE:

-  GÉOTEXTILE DE SÉPARATION TYPE 1
-  GÉOTEXTILE DE PROTECTION TYPE 2
-  GÉOMEMBRANE PeBDL 1.5 mm TEXTURÉE DES DEUX FACES
-  SABLE FIN
-  SABLE DRAINANT
-  EMPIERREMENT 100 - 200mm
-  TERRE VÉGÉTALE
-  COUCHE D'INFRASTRUCTURE (STÉRILES MINIERS 0 - 300 mm)
-  COUCHE DE ROULEMENT (STÉRILES MINIERS CONCASSÉS 25 - 100 mm)
-  REMBLAI TOUT-VENANT DRAINANT INERTE
-  SOL NATUREL

