
108570-GX-00000-17162-001 version française
Revision Number 0

Glencore Nickel Canada Audit externe du Port de Québec

Rapport de performance



Statut de révision

révision	date	description	auteur		approbateur	
0	2025 - 03 - 07	livré pour utilisation	Michael Sweeney, P.Eng	Ingénieur principal en manutention	Joel Shirriff, P.Eng	Consultant exécutif

Avis de non-responsabilité

Ce document et son contenu sont destinés à l'information privée et au bénéfice exclusif de Glencore Nickel Canada (**Glencore**), pour qui il a été préparé et dans le but particulier que Glencore a précédemment décrit à Ausenco Engineering Canada ULC (**Ausenco**). Le contenu de ce document ne doit pas être réutilisé en tout ou en partie, par ou au profit d'autrui, sans adaptation préalable et autorisation écrite spécifique d'Ausenco.

Les projections financières particulières et autres, les analyses et les conclusions énoncées dans le présent document, dans la mesure où elles sont fondées sur des hypothèses ou concernent des événements et des circonstances futurs sur lesquels Ausenco n'a aucun contrôle, sont par nature incertaines et doivent être traitées en conséquence. Ausenco ne donne aucune garantie concernant aucune de ces projections, analyses et conclusions. Ausenco Services, ses sociétés affiliées et filiales ainsi que leurs dirigeants, administrateurs, employés et agents respectifs n'assument aucune responsabilité quant à la confiance accordée à ce document ou à l'un de ses contenus par une partie autre que Glencore.

Le contenu de ce document est protégé par le droit d'auteur, © 2025 Ausenco. Tous droits réservés.

Table des matières

1	Présentation	6
2	Qualifications de l'auditeur	6
2.1	Auditeurs.....	7
3	Méthodologie	8
3.1	Limites de batterie de travaux.....	8
3.2	Documentation examinée.....	9
3.3	Date des inspections.....	9
4	Observations	9
4.1	Description des actifs du site.....	9
4.1.1	Déchargement du concentré de nickel vers le dôme d'entreposage.....	10
4.1.2	Chargement de wagons avec du concentré de nickel provenant du dôme d'entreposage.....	10
4.1.3	Déchargement de wagons de la matre de nickel vers les silos d'entreposage.....	11
4.1.4	Chargement de navires avec de la matre de nickel provenant des silos d'entreposage.....	11
4.1.5	Gestion des équipements de nettoyage du terminal et des produits récupérés.....	12
4.1.6	Système de surveillance des émissions de poussières.....	13
4.2	Observations des opérations du terminal.....	13
4.2.1	Déchargement des cuves de concentrés de nickel vers le dôme d'entreposage.....	13
4.2.2	Chargement de wagons avec du concentré de nickel provenant d'un dôme d'entreposage.....	17
4.2.3	Déchargement de wagons de la matre de nickel vers un dôme d'entreposage.....	17
4.2.4	Chargement de navires avec de la matre de nickel provenant du dôme d'entreposage.....	18
4.2.5	Équipement de nettoyage du terminal.....	19
4.2.6	Système de surveillance des émissions de poussière.....	19
4.2.7	Gestion des déchets et des produits récupérés.....	20
4.2.8	Procédure d'exploitation normalisée (POS), listes de contrôle et procédures de maintenance.....	20
5	Notation de l'évaluation	21
5.1	Critère d'évaluation - Performances réelles et théoriques.....	21
5.2	Tableau récapitulatif des résultats de l'évaluation.....	21
6	Évaluation des meilleurs équipements et pratiques disponibles	23
6.1	Tableau récapitulatif.....	24
6.2	Déchargement des navires de concentrés.....	24
6.2.1	Benne de récupération.....	25
6.2.2	Navire autodéchargeur.....	25
6.2.3	Déchargeur de navire pneumatique.....	26
6.3	Entreposage et chargement des wagons.....	27
6.4	Déchargement des wagons de la matre.....	27
6.5	Chargement de la matre.....	28
6.5.1	Conception du chargeur.....	29
6.5.2	Goulottes de chargement.....	30
6.6	Collecte des poussières.....	31
6.6.1	Épurateurs humides.....	31
6.6.2	Précipitateurs électrostatiques (PES).....	31
6.7	Manutention en vrac conteneurisée (MVC) – Une autre philosophie opérationnelle.....	31
7	Opporunités d'amélioration	33

Annexe 1 – Liste de la documentation

Annexe 2 – Plan de l'étude de performance

1 Présentation

Le ministère de l'Environnement, de la Lutte contre les changements climatiques, de la Faune et des Parcs (MELCCFP) a demandé à Glencore de faire réaliser un rapport de performance de ses opérations portuaires par une tierce partie, conformément à l'ordonnance qui lui a été remise le 22 octobre 2024.

Le libellé du ministère est le suivant :

Au plus tard 180 jours après la notification de l'arrêté, un rapport d'évaluation de la performance des équipements faisant partie de la chaîne d'équipements visant à réduire les rejets de contaminants dans l'environnement (ci-après dénommé « rapport de performance »). Plus précisément, l'audit de performance doit tenir compte des équipements suivants :

- *Déchargeur de navire en continu (continuous ship unloader, CSU)*
- *Le système de brumisation*
- *Les convoyeurs*
- *Les dépoussiéreurs*
- *Les procédures opérationnelles standardisées (POS)*
- *Le système d'alerte*
- *Le programme de maintenance*
- *La liste des pièces de rechange*

Ce rapport documente les observations et les conclusions du rapport sur la performance des installations de Glencore et leur conformité aux procédures. En plus de la liste ci-dessus exigée par le ministère, le rapport de performance comprend une évaluation des autres équipements utilisés par Glencore pour toutes les opérations, notamment le chargement des navires, le chargement ferroviaire, le déchargement ferroviaire, le dôme d'entreposage et la récupération des résidus.

Ce rapport de performance comprend également une comparaison de l'équipement de Glencore avec d'autres équipements de manutention maritimes disponibles dans l'industrie et détermine si Glencore applique des pratiques de pointe.

2 Qualifications de l'auditeur

Glencore a retenu les services d'Ausenco Engineering Canada ULC pour faire réaliser le rapport de performance par une tierce partie. Ausenco est une société d'ingénierie multidisciplinaire d'envergure mondiale qui possède une expertise dans les secteurs de la marine, des terminaux de vrac, des infrastructures, des ressources, de l'énergie et de

l'industrie. Avec plus de 90 ans d'expérience, Ausenco a conçu et géré la construction ou la modernisation de plus de 500 installations portuaires et terminaux maritimes dans le monde entier.

Ausenco offre des services complets pour le développement de ports maritimes, d'installations de terminaux et de chaînes de transport, que ce soit sur des sites vierges ou sur des friches industrielles. Cela comprend la sélection du site, la planification des études techniques du site, les études conceptuelles, l'ingénierie préliminaire (FEED), la conception détaillée, les contrats (*Engineering Procurement and Construction* [EPC] et *Engineering, Procurement and Construction Management* [EPCM]), les services d'exploitation et les services d'audit de performance.

2.1 Auditeurs

Les auditeurs affectés à ce mandat et leurs qualifications sont les suivants :

Auditeur principal – Joel Shirriff, ing.

Avant de prendre sa retraite en 2021 et d'assumer son rôle actuel de consultant, M. Shirriff était responsable mondial de la pratique pour l'activité Terminaux et Transport d'Ausenco, avec plus de 30 ans d'expérience dans la conception, la gestion et l'exécution de projets de terminaux maritimes en vrac et de transport. Il a travaillé pendant 15 ans comme directeur dans un important terminal d'exportation de vrac multicalors, supervisant des projets allant de petites mises à niveau et travaux de maintenance à des extensions majeures de terminaux.

Au cours de ses 19 années chez Ausenco, il a géré de nombreux projets de terminaux et de transport dans le monde entier, allant des études de concept aux projets de conception et de construction, ainsi qu'aux services d'examen, d'inspection et de conseil par des tiers.

Il a réalisé des audits techniques similaires pour diverses installations de terminaux de vrac, assurant le transport de marchandises entrantes et sortantes (charbon, minerai de fer, concentrés minéraux, soufre et engrais). Au cours de sa carrière, M. Shirriff a conçu, modernisé, exploité ou audité plus de cinquante (50) terminaux de vrac sec à travers le monde, expérience pertinente dans le cas présent. Cette expérience comprend la réalisation d'audits opérationnels similaires pour QSL dans ses autres opérations de terminaux maritimes basées au Québec en 2020, ainsi que des travaux de consultation pour QSL dans ses installations du secteur Beauport, adjacentes à celles de Glencore.

Auditeur de site – Michael Sweeney, ing.

M. Sweeney est ingénieur mécanicien spécialisé dans la manutention de matériaux en vrac. Il dirige actuellement le groupe Transport et Logistique d'Ausenco et supervise une équipe d'experts en la matière à l'échelle mondiale. Il travaille sur les multiples activités d'Ausenco, notamment la logistique, les ports et les terminaux, l'exploitation minière et le traitement des minéraux.

M. Sweeney possède plus de 16 ans d'expérience en ingénierie et en manutention de matériaux en vrac, avec une grande variété de matériaux, notamment le charbon, la potasse, les céréales, la roche dure, les sables bitumineux, le minerai de fer et les concentrés minéraux. Son expérience comprend la manutention de vrac pour les ports, y compris les équipements d'empilage et de récupération, les convoyeurs et les chargeurs de navires, les systèmes de concassage et d'alimentation de broyeurs ainsi que les systèmes de transport, dont le camionnage, les conteneurs, et le transport ferroviaire et maritime. Il est ingénieur agréé en Colombie-Britannique.

3 Méthodologie

Ce rapport de performance a été réalisé conformément aux méthodes spécifiées dans les normes CSA Z772:17 Audit de conformité environnementale et ID-G-ND-G-003 Exigences de Glencore en matière d'audit externe.

En général, les méthodes d'audit consistaient à :

- Assister aux opérations sur site pour vérifier les performances et le respect des procédures opérationnelles standardisées et des listes de contrôle;
- Inspecter l'état, le fonctionnement et les pratiques d'entretien de l'équipement;
- Réaliser des entrevues avec le personnel de Glencore responsable des opérations et de la maintenance au Port de Québec.

3.1 Limites de batterie de travaux

Les installations de Glencore au Port de Québec comprennent quatre (4) opérations distinctes de manutention du fret, et les résultats de l'étude de performance sont présentés séparément pour chacun de ces secteurs :

- Déchargement de concentré de nickel vers le dôme d'entreposage;
- Chargement de wagons de concentré de nickel à partir du dôme d'entreposage;
- Déchargement de wagons de matte de nickel vers le dôme d'entreposage;
- Chargement de navires avec de la matte de nickel à partir du dôme d'entreposage.

De plus, des résultats du rapport de performance seront présentés pour les activités opérationnelles auxiliaires suivantes :

- Nettoyage du terminal;
- Système de surveillance des émissions de poussières;
- Gestion des résidus et des produits récupérés.

Seules les activités directement liées aux opérations de Glencore sont incluses dans les observations d'audit. Les équipements et activités relevant du terminal détenus ou exploités par QSL en dehors de la zone du site de Glencore ne font pas l'objet de ce rapport de performance.

3.2 Documentation examinée

Une liste complète de la documentation examinée se trouve à l'annexe 1.

3.3 Date des inspections

Les inspections ont été menées par Michael Sweeney à deux moments distincts en fonction de l'arrivée des navires.

La première visite du site a eu lieu les 5 et 6 février 2025, à l'occasion de l'arrivée du MV *Arvik I*. Cette visite a permis d'assister au déchargement du concentré de nickel du navire vers le dôme d'entreposage, ainsi qu'aux opérations de chargement et de déchargement des wagons. Des observations sur le nettoyage du site, les systèmes de surveillance des émissions et la gestion des matériaux récupérés ont été réalisées lors de cette visite sur le site de Glencore.

La deuxième visite du site a eu lieu le 20 février 2025, et a coïncidé avec l'arrivée du MV *Federal Nakagawa* et les opérations de chargement de la matre de nickel dans le navire.

Un plan détaillé, numéro de document : 108570-GX-00000-42452-001, se trouve à l'annexe 2 du présent rapport.

4 Observations

4.1 Description des actifs du site

Comme indiqué dans la section 3.1, le site de Glencore au Port de Québec est divisé en quatre processus distincts. La figure 1 montre l'emplacement de chacun des principaux équipements.

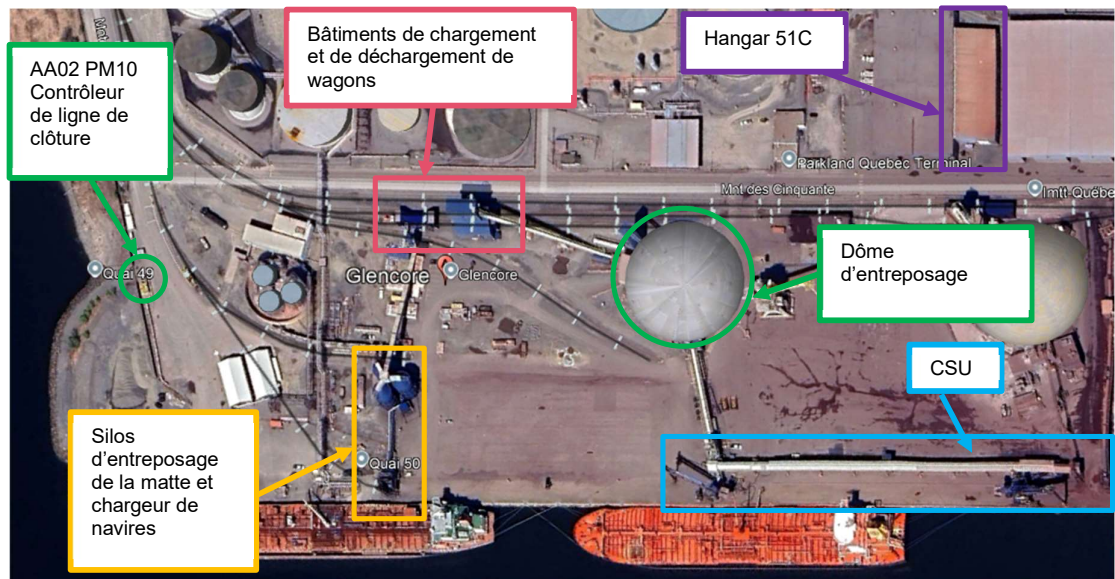


Figure 1 – Plan des installations

4.1.1 Déchargement du concentré de nickel vers le dôme d'entreposage

Le système de déchargement des navires de concentré de l'installation Glencore du Port de Québec se compose d'un déchargeur à vis sans fin monté sur rail (*continuous ship unloader*, CSU), de convoyeurs fermés, d'un élévateur à godets, de glissières d'air, d'un dôme d'entreposage et de dépoussiéreurs, comme illustré à la Figure 2.

Le CSU récupère le matériau de la cale du navire au moyen d'une vis rotative dans un tube. Le matériau est élevé hors de la cale et transféré par des convoyeurs fermés vers le dôme d'entreposage. Le concentré est entièrement enfermé lors de sa récupération par le CSU et il n'est exposé à l'atmosphère qu'à l'endroit où la cale du navire se rétracte pour permettre au CSU d'y entrer.

Un système de brumisation sèche est placé autour de l'ouverture de la cale pour empêcher la poussière de s'échapper en créant une couverture de brouillard sur la cargaison dans la cale. Le système de brumisation fonctionne par le processus d'agglomération, où des particules d'eau ultrafines s'attachent à des particules de poussière et augmentent leur masse, ce qui leur permet de retomber dans la cale du navire.

Le CSU est équipé d'un système de radar et d'une technologie de système de vision, qui permet de voir dans la cale lorsque le système de brumisation est opérationnel. Le système de vision cartographie les contours du concentré, ce qui permet à l'opérateur de récupérer le produit à un niveau constant dans la cale et de minimiser les éventuels éboulements de concentré qui pourraient générer de la poussière.

Un minimum de deux détecteurs de poussières portables fonctionnant en temps réel, appelés « *dust tracks* », sont placés en fonction de la direction du vent, autour de la cale pour surveiller en permanence les particules en suspension dans l'air. Les dépoussiéreurs maintiennent une pression négative sur le système de transport entièrement fermé et sur le dôme d'entreposage afin d'empêcher la poussière de s'échapper des enceintes.

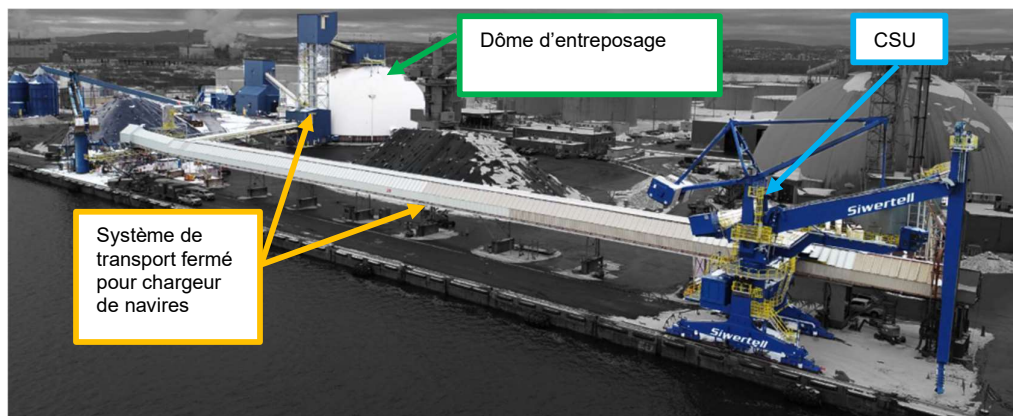


Figure 2 – Déchargement du concentré de nickel vers le dôme d'entreposage

4.1.2 Chargement de wagons avec du concentré de nickel provenant du dôme d'entreposage

Le concentré de nickel des installations de Glencore au Port de Québec est entreposé dans un dôme monolithique entièrement fermé. Le dôme est maintenu sous pression négative pour empêcher les poussières fugitives de s'échapper. Le concentré est récupéré par un récupérateur à vis radiale à l'intérieur du bâtiment et déchargé sur un convoyeur entièrement

fermé pour être transporté vers le bâtiment de chargement ferroviaire. Le concentré est alors déchargé dans une série de trémies à l'intérieur du bâtiment de chargement ferroviaire.

Les wagons individuels sont manœuvrés à l'intérieur du bâtiment, où ils sont positionnés pour le chargement. Les portes de garage se ferment autour du wagon, fermant ainsi entièrement le bâtiment. Les portes de garage sont ensuite abaissées sur les trappes des wagons, assurant un transfert étanche entre les trémies et les wagons. Les convoyeurs à vis récupèrent le concentré des trémies et le déchargent dans les wagons par les goulottes de chargement. Les trémies et les wagons sont maintenus sous pression négative en passant par un système de dépoussiérage à sacs filtrants afin d'empêcher les poussières fugitives de s'échapper. Le moniteur PM 10 de la ligne de clôture AA02 surveille les émissions potentielles lors des opérations de chargement des wagons.

La Figure 3 montre l'emplacement des installations décrites, vues du haut du dôme d'entreposage.

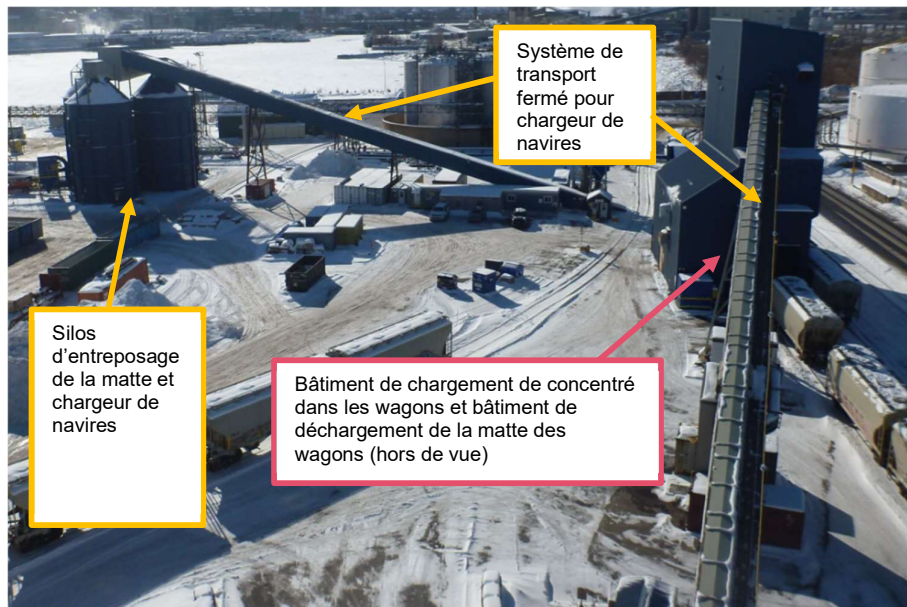


Figure 3 – Chargement et déchargement de wagons et silos d'entreposage de la matte

4.1.3 Déchargement de la matte de nickel des wagons vers les silos d'entreposage

Les opérations de déchargement des wagons au Port de Québec consistent en un bâtiment entièrement fermé où les wagons individuels sont dirigés et où les portes de garage sont fermées afin d'éviter toute fuite potentielle de poussières. Les wagons sont déchargés par le bas à travers des portes coulissantes dans des trémies de réception où la matte est ensuite transportée vers les silos d'entreposage. Des bottes de levage sur mesure ont été installées pour créer un joint autour des portes des wagons et de la trémie afin d'empêcher la poussière de s'échapper de la trémie. La trémie est maintenue sous pression négative par un dépoussiéreur à sacs filtrants. Le bâtiment de déchargement des wagons est situé derrière le bâtiment de chargement des wagons sur la Figure 3.

4.1.4 Chargement de navires avec de la matte de nickel provenant des silos d'entreposage

Le chargement de navires avec de la matte de nickel au Port de Québec consiste en un bras de chargement fixe entièrement fermé qui est limité aux mouvements de guidage

(montée/descente) uniquement. Le déplacement du navire le long de la face du poste d'amarrage (déformation) est nécessaire pour obtenir une couverture complète de la cale. La goulotte de chargement est équipée d'un système de dépoussiérage intégré et d'un système de brumisation sèche pour gérer la poussière. La matre est récupérée dans trois silos d'entreposage par des alimentateurs vibrants. L'humidité est ajoutée à la matre au fur et à mesure qu'elle est récupérée pour servir de dépoussiérant.

Deux systèmes portables de suivi des poussières sont bien positionnés en aval de la cale, en fonction de la direction du vent, à une distance de 5 à 10 mètres du bord de la cale. Ils servent à surveiller les émissions pendant le chargement, en complément du moniteur PM10 situé à la clôture AA02, juste au sud-ouest du déchargeur de navires. Les couvercles de cale du navire sont généralement partiellement fermés afin de minimiser l'ouverture de la cale. Lorsqu'elle n'est pas utilisée, un couvercle est placé sur la goulotte de chargement afin d'empêcher tout résidu de produit aggloméré dans la goulotte de se déverser dans l'eau ou au poste d'amarrage. Les silos d'entreposage et le chargeur de navires sont illustrés à la Figure 4.



Figure 4 – Silos d'entreposage de la matre et chargeur de navires

4.1.5 Gestion des équipements de nettoyage du terminal et des produits récupérés

L'équipement de nettoyage du terminal se compose d'une unité mobile d'aspiration qui est déplacée autour de l'installation avec un chargeur selon les besoins, d'une unité mobile de balayage qui balaie les surfaces dures de l'installation après chaque opération et d'un camion-citerne d'eau et de collecte de la neige pour ramasser l'eau et la neige sur l'*Arvik I*.

Dans toutes les situations de nettoyage, Urgence Marine est responsable de la collecte et du traitement des résidus, en suivant des méthodes basées sur l'état du matériau. Les résidus secs, typiquement caractérisés par leur forme normale et lâche, sont rassemblés et placés dans un bac en acier avant d'être déchargés dans l'entrepôt de stockage. Cependant, si le matériau est constitué de gros morceaux, il est plutôt déposé dans le hangar 51C pour être transporté à Sudbury.

La neige et l'eau collectées sur l'*Arvik I*, pouvant contenir des résidus de concentrés, suivent une procédure différente. La neige est recueillie dans des sacs géants qui sont ensuite transportés à Montréal, où la neige est fondue à l'aide d'un système de chaudières. Une fois fondu, le résidu est traité comme un résidu humide et combiné avec le résidu humide extrait

de la cale ou du réservoir de cale de l'*Arvik I*, qui est également transporté à Montréal par camion-citerne.

À l'usine d'Urgence Marine de Montréal, le résidu humide subit une première séparation solide-liquide dans un bac dédié, ce qui permet au liquide de s'écouler et de passer à travers un système de filtration avant d'entrer dans le réservoir de rétention de Glencore (réservoir B), qui est exclusivement utilisé à cette fin. Un flocculant est ensuite ajouté pour faciliter la séparation, et le résidu est laissé à décanter pendant environ 24 heures. Une fois décantée, l'eau est échantillonnée pour tester sa teneur en nickel. Si elle répond aux spécifications requises, elle est filtrée et éliminée conformément au certificat d'agrément d'Urgence Marine. Les résidus solides restants sont pesés, placés dans des sacs géants et documentés par un certificat de confirmation de poids avant d'être envoyés dans la section réservée à Glencore dans le hangar de QSL (hangar 51C) au Port de Québec. Les matériaux Raglan accumulés dans cette section du hangar sont régulièrement transportés par camion en vrac jusqu'à la fonderie de Sudbury pour y être traités ultérieurement.

4.1.6 Système de surveillance des émissions de poussières

Glencore utilise un système de surveillance des poussières à trois niveaux au Port de Québec et dans la communauté :

1. Des moniteurs de particules en temps réel (PM10) « dust track » sont installés sur les navires pendant les opérations de chargement et de déchargement pour surveiller les niveaux de poussières aux emplacements d'émissions potentiels et prendre des mesures correctives à des seuils prédéfinis.
2. Un moniteur PM10 est installé sur un support mobile à la limite de la propriété pour mesurer en continu la qualité de l'air et détecter les niveaux de particules. Son objectif premier est d'alerter rapidement le personnel clé du site de Glencore lorsque des émissions élevées sont détectées sur le site. Ce faisant, il contribue à prévenir les émissions potentielles en dehors de la zone industrielle, ce qui permet d'intervenir à temps pour atténuer l'impact sur l'environnement.
3. Un échantillonneur à filtre à particules PM10 est situé sur le toit d'un immeuble le long de la 2^e avenue à Limoilou pour détecter les émissions au niveau de la communauté.

4.2 Observation des opérations du terminal

Les observations suivantes ont été faites au cours de deux visites distinctes de trois jours au Port de Québec, comme indiqué à la section 3.3 du présent rapport.

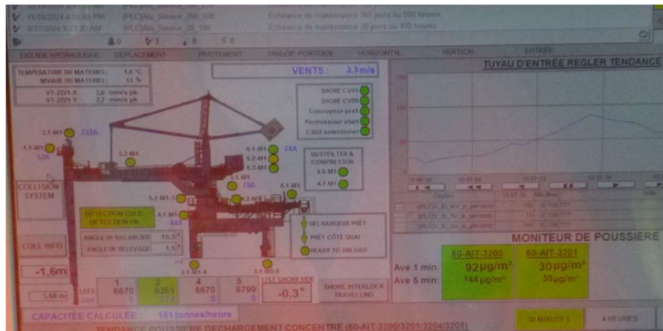
4.2.1 Déchargement des cuves de concentré de nickel vers le dôme d'entreposage

Le navire *Arvik I* était arrivé la veille (4 février 2025) et le déchargement avait commencé vers 9 h 30. L'opération a été observée depuis le CSU, depuis le quai et à bord du navire. Le système de brumisation était opérationnel et créait une couche de brouillard dense dans la cale, obscurcissant la visibilité du concentré, comme le montre la Figure 5 à gauche. Deux systèmes de surveillance des poussières ont été visiblement montés sur le couvercle de la cale n° 1, à l'est de la cale n° 2 en cours de déchargement et par rapport à la direction du vent (image de droite).



Figure 5 – Système de brumisation (image de gauche) et détecteurs de poussières (image de droite) sur le navire Arvik I

L'efficacité du système de vision a été observée depuis la cabine de l'opérateur du CSU. Une image 3D du concentré dans la cale et de la position de la vis permet à l'opérateur de faire descendre le matériau de manière uniforme dans la cale, ce qui empêche tout déplacement potentiel du concentré dans la cale, susceptible de libérer de la poussière. Les conditions météorologiques, les taux de récupération, la position et les niveaux de poussières sont intégrés dans une interface homme-machine (IHM) qui permet à l'opérateur de surveiller tous les aspects de l'opération. Voir la Figure 6 et la Figure 7 pour les écrans de l'IHM et du système de vision depuis la cabine de l'opérateur. L'opérateur a confirmé verbalement les seuils d'empoussièrément spécifiés et les mesures à prendre en cas de dépassement de ces seuils, conformément à la procédure opérationnelle standardisée pour le déchargement des navires.



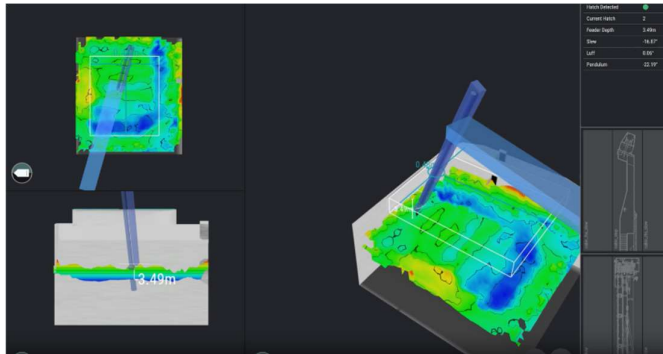


Figure 6 – IHM (image du haut) et système de vision (image du bas)

Conformément aux procédures opérationnelles standardisées (POS), l'eau et la neige tombées sur le pont de l'*Arvik 1* ont été recueillies soit dans des sacs en vrac pour la neige, soit en pompant l'eau drainée du puisard du navire dans un camion à terre pour la transporter hors du site et la traiter dans une installation spécialisée en cas de contamination, comme le montre la Figure 7.



Figure 7 – Camion d'eau contaminée

L'inspection du système de transport entre le CSU et le dôme d'entreposage a été limitée aux zones accessibles. Le convoyeur de la galerie le long de la façade du poste d'amarrage n'était pas accessible pendant les opérations en raison des mouvements de la trémie. Les procédures de nettoyage après la mise à l'eau ont été discutées avec le personnel d'opération. Le processus a été décrit comme l'ouverture de tous les convoyeurs fermés pour nettoyer à l'aspirateur tout concentré accumulé et s'assurer qu'aucun déversement ne s'est produit. En général, les convoyeurs entre le CSU et le dôme d'entreposage ont été bien entretenus, seuls quelques résidus de concentrés ont été observés dans la galerie. Les points de transbordement des convoyeurs étaient propres et ne présentaient aucun déversement observable, alors qu'il s'agit habituellement d'endroits propices aux poussières fugitives et aux déversements. Les dépoussiéreurs de la zone fonctionnaient tous et étaient en bon état, comme le montre la Figure 8.



Figure 8 - 60-DC-07 en bon état (image de gauche). Point de transbordement propre (image de droite).

Vers 13 h 20, le sommet du dôme d'entreposage a été inspecté. Glencore a souligné les améliorations apportées aux trappes d'inspection à glissière d'air, qui ont été conçues de manière plus robuste à la suite d'un déversement antérieur (Figure 9). Un scellement plastique supplémentaire a été appliqué à titre de précaution secondaire. Dans la partie supérieure de la structure du dôme d'entreposage, des dépoussiéreurs 60-DC-08, 60-DC-06 et 60-DC-01 en bon état et opérationnels ont été observés. L'élévateur à godets et les glissières à air étaient en bon état et aucune poussière fugitive n'a été observée, ni aucun déversement constaté.



Figure 9 – Joints trappés à glissière d'air

Le matin du 6 février 2025, le déchargement de la cale n° 2 de l'*Arvik I* était pratiquement terminé avec le CSU. À ce stade, un chargeur sur pneus a été hissé dans la cale par la grue du navire avec un bac bleu de recyclage et deux personnes pour effectuer le nettoyage final de la cale. Pendant cette opération, le système de brumisation était éteint pour des raisons de visibilité et de sécurité du personnel dans la cale (Figure 10).

Toutes les opérations ont été jugées conformes aux procédures opérationnelles standardisées et l'équipe chargée des opérations a fait preuve d'une grande diligence pour prévenir les émissions de poussières.



Figure 10 – Nettoyage final de la cale

4.2.2 Chargement de wagons avec du concentré de nickel provenant d'un dôme d'entreposage

Un cycle complet de chargement de wagons a été observé le 5 février 2025 à 13 h 50. Une fois le wagon placé dans la bonne position, des cales de roues ont été posées sur le wagon, et la présence de sceaux intacts a été observée sur les portes de déchargement du wagon, indiquant qu'elles avaient été sécurisées et verrouillées. Les portes des baies du bâtiment ont été fermées, scellant ainsi le bâtiment, et les quatre goulottes de chargement ont été abaissées en place. Le chargement a duré environ 20 minutes. Pendant cette période, aucune poussière n'a été observée en provenance des goulottes de chargement. Une fois le wagon plein, les goulottes de chargement ont été mises en état de vibration pendant plusieurs minutes afin d'éliminer toute poussière résiduelle, et les goulottes ont été rétractées. La présence de concentré accroché dans les goulottes n'a pas été observée. Les trappes des wagons ont été fermées et des scellés rouges ont été apposés pour indiquer que le wagon avait été scellé et qu'il était rempli de concentré. L'opération s'est déroulée dans le respect total des procédures opérationnelles standardisées.

Le dépoussiéreur 60-DC-02 situé à l'intérieur du bâtiment de chargement des wagons a été observé comme étant en bon état de fonctionnement. La Figure 11 montre les goulottes de chargement des wagons en état de fonctionnement.



Figure 11 – Goulottes de chargement de wagons

4.2.3 Déchargement de la matre de nickel des wagons vers un dôme d'entreposage

Un cycle de déchargement de wagon de matre a été observé le 5 février 2025. Le wagon avait des cales de roues appliquées à son arrivée, et les portes de la baie du bâtiment étaient en train d'être fermées. Les manches de déchargement ont été levés en position. L'opérateur a

ouvert les deux trappes de déchargement à environ un quart de leur ouverture totale afin de permettre un écoulement lent de la matte. Après environ 15 minutes, les trappes ont été complètement ouvertes et des vibrateurs ont été fixés aux wagons pour faciliter le déchargement.

L'opérateur a ensuite vérifié que le wagon était vide en inspectant l'intérieur à travers les trappes supérieures, en montant sur le wagon et en regardant à l'intérieur. Une fois le wagon confirmé vide, les trappes de déchargement ont été fermées, un sceau a été appliqué sur le cabestan, les portes du bâtiment ont été ouvertes et le wagon a été déplacé vers le bâtiment de chargement pour être rempli de concentré de nickel.

Aucune poussière fugitive n'a été observée lors du déchargement du wagon. Le système de manches a fonctionné de manière très efficace. Pendant le processus de déchargement, les procédures de nettoyage ont été discutées avec l'opérateur. Celui-ci a démontré une bonne connaissance de la procédure opérationnelle standardisée (POS), et l'opération a été jugée conforme. La figure 12 illustre le déchargement du wagon avec le manche en place.



Figure 12 – Déchargement de wagon

4.2.4 Chargement de navires avec de la matte de nickel provenant du dôme d'entreposage

Le chargement de la matte sur le MV *Federal Nakagawa* a été observé dans la soirée du 20 février 2025 et tôt le matin du 21 février.

Pendant le chargement, deux systèmes portables de suivi des poussières ont été placés à côté de la cale. L'un d'entre eux se trouvait au sommet de la partie orientale fermée de la cale et l'autre sur le côté sud de la cale. Le chargement a été observé depuis la cabine de l'opérateur, où les relevés des détecteurs de poussières étaient bien en dessous des limites opérationnelles.

Les couvercles de cale ont été partiellement fermés pour minimiser la zone d'ouverture de la cale pendant que le bec était placé dans le navire pour le chargement. Un système de brumisation des poussières et un dépoussiéreur ont été installés sur le bec de chargement et ont bien fonctionné pendant le chargement. La Figure 13 (image de gauche) montre l'ouverture de la cale partiellement fermée avec le couvercle 3-1 pendant que le bec est positionné pour commencer le chargement. Un détecteur de poussières est également visible sur le dessus du couvercle de la cale 3-1. Remarque : Le chargement avec la matte n'a pas encore commencé sur la Figure 13, le bec est en train d'être positionné pour le chargement, et on peut voir le système de brumisation générer un brouillard autour du bec.

Le système de chargement était bien entretenu, ce qui indique qu'un nettoyage approfondi avait eu lieu depuis le dernier navire. Sous le silo, des pulvérisateurs injectaient de l'eau dans

la matre pour augmenter la teneur en humidité, et réduire ainsi la production de poussières (Figure 13, image de droite).

L'opération de chargement de la matre observée était conforme aux procédures opérationnelles standardisées du site, et des listes de contrôle opérationnelles dûment remplies ont été fournies par courrier électronique à la fin du chargement.



Figure 13 – Chargement de la matre (image de gauche) et pulvérisation d'eau sur la matre (image de droite)

4.2.5 Équipement de nettoyage du terminal

Une balayeuse de rue a été vue sur le quai dans la matinée du 6 février 2025, attendant que le chargeur soit transféré de la cale au quai. Le balayeur balaie derrière le chargeur lorsqu'il retourne à l'installation de lavage. Le balayeur est illustré à la Figure 14 côté quai.

Le balayage des rues en hiver a posé des problèmes en raison de l'accumulation de neige et de glace sur le quai. Seules les zones déneigées ont pu être balayées, mais aucun déversement ni aucune poussière n'étaient visibles sur la neige dans les zones auxquelles la balayeuse ne pouvait pas accéder.



Figure 14 – Matériel de nettoyage des routes en attente

4.2.6 Système de surveillance des émissions de poussières

Comme indiqué aux sections 4.2.1 et 4.2.4, des détecteurs de poussières ont été observés sur le navire de concentré *Arvik 1* et le navire de matre *MV Federal Nakagawa* pendant les opérations.

Le 6 février 2025, le nouveau système de surveillance en temps réel PM10 Teledyne a été observé au bord de l'installation, monté sur un conteneur de mer au sud-ouest du chargeur de navires. Cette zone surveillée est appelée AA02. On y trouve un échantillonneur à filtre PM10 situé sur le toit d'un bâtiment le long de la 2^e avenue à Limoilou pour détecter les émissions au niveau de la communauté, observé lors d'un trajet en voiture.

Lors de l'examen des procédures opérationnelles standardisées, il a été constaté qu'une terminologie obsolète, y compris les références à l'AA01, était toujours utilisée. De plus, Glencore est en train de mettre en place deux systèmes de surveillance du nickel en temps réel, l'un sur le site du Port de Québec et l'autre sur un site dans le Vieux-Limoilou, qui est actuellement en cours d'identification. En conséquence, les procédures opérationnelles standardisées devront être mises à jour pour refléter ces changements et garantir la cohérence avec les améliorations en cours.

4.2.7 Gestion des déchets et des produits récupérés

Le 6 février 2025, la zone d'entreposage et de récupération des produits du hangar 51C a été observée. On a constaté que l'aspirateur mobile était entreposé dans ce bâtiment, ainsi que des stocks de filtres de dépoussiéreurs à sacs usagés prêts à être envoyés à Sudbury. Le retour à la mine des déchets ou des produits non conformes est une pratique courante dans les ports multiproduits.

Les résidus récupérés d'Urgence Marine et la balayeuse de rue sont temporairement entreposés dans le hangar 51C avant d'être transportés par camion à Sudbury en vue de leur retraitement.

Ausenco n'a trouvé aucune procédure opérationnelle standardisée (POS) ni aucune directive particulière pour les opérations dans ce bâtiment, et a noté que des améliorations pourraient être apportées, comme la recherche de solutions pour renvoyer le concentré et la matre des dépoussiéreurs ou de l'unité d'aspiration vers le flux de traitement principal afin de minimiser les nouvelles manipulations. L'amélioration de la conception et de l'agencement des bâtiments avec des zones séparées et la collecte ou l'élimination des poussières pour minimiser la production de poussières à l'intérieur du bâtiment pourraient également être envisagées.

4.2.8 Procédures opérationnelles standardisées (POS), listes de contrôle et procédures de maintenance

Lors de la visite du site, le personnel opérationnel de Glencore a présenté le système de conservation des listes de contrôle. Des exemples archivés ont été présentés à des fins d'inspection, et il existe de preuves archivées de la conformité et de la conservation des listes de contrôle.

Une liste de pièces de rechange essentielles a été fournie. Il a été noté qu'elle manquait de détails concernant les références, les fournisseurs et les quantités. Glencore a précisé que QSL, l'opérateur portuaire, tient à jour la liste détaillée dans le logiciel Maximo Asset Management pour le compte de Glencore. Glencore a fourni également des preuves de l'analyse des modes de défaillance, de leurs effets et de leur criticité (AMDEC) pour tous les équipements majeurs et les pièces de rechange critiques identifiées par le processus AMDEC stockées sur le site pour être accessibles en cas d'urgence.

Les POS ont été jugés suffisamment détaillées et adaptées aux opérations. Dans les sections ci-dessus où les références doivent être mises à jour et où des mesures supplémentaires ont été prises par Glencore pour atténuer les émissions qui ne sont pas encore reflétées dans les POS.

5 Notation de l'évaluation

À la suite des observations présentées au point 4.2, Ausenco a réalisé une évaluation des résultats afin d'appliquer un système de notation par rapport aux performances et à la conception de l'installation.

Les échelles d'évaluation sont conçues pour fournir une évaluation objective de chaque élément et permettre au destinataire final de ce document de comprendre la performance par rapport aux meilleures pratiques. Les critères et les systèmes de notation sont définis ci-dessous.

5.1 Critère d'évaluation – Performances réelles et théoriques

Ce critère permet d'évaluer les performances réelles et théoriques des activités de Glencore par rapport à la manière dont les installations ont été conçues pour fonctionner afin de réduire les rejets de contaminants dans l'environnement. Les activités vérifiées sont énumérées ci-dessous :

Numéro	Activité
1	Conformité aux procédures opérationnelles standardisées
2	Performance et état des équipements
3	Documentation et maintenance

La performance de chaque élément et de chaque zone de l'installation se verra attribuer une note définie comme suit :

Résultat	Critères	
4-5	Excellence	Atteinte ou dépassement des exigences. Haut niveau de performance opérationnelle.
3-4	Compétence	Atteinte des exigences avec des domaines d'amélioration mineurs.
2-3	Compréhension	Preuves de conformité. Améliorations requises.
1-2	Faible conformité	Preuves d'actions dans certains domaines. Généralement non conforme.
0-1	Non-conformité	Peu ou pas de preuves de mesures prises pour atteindre les exigences.

5.2 Tableau récapitulatif des résultats de l'évaluation

Compte tenu des critères spécifiés à la section 5.1, Ausenco a attribué aux installations de Glencore une note moyenne de 4,45, ce qui indique que ses opérations sont conformes à ses propres exigences opérationnelles et qu'elles atteignent le plus haut niveau de performance opérationnelle.

Critère 1 – Performances réelles			
Opération et zone	No	Élément	Résultat
Déchargement et entreposage de concentré depuis les navires	1	Conformité aux procédures opérationnelles standardisées	5
	2	Performance et état des équipements	5
	3	Documentation et maintenance	5
Chargement des wagons	1	Conformité aux procédures opérationnelles standardisées	5
	2	Performance et état des équipements	5
	3	Documentation et maintenance	5
Déchargement des wagons	1	Conformité aux procédures opérationnelles standardisées	5
	2	Performance et état des équipements	5
	3	Documentation et maintenance	5
Chargement des navires	1	Conformité aux procédures opérationnelles standardisées	5
	2	Performance et état des équipements	5
	3	Documentation et maintenance	5
Nettoyage du terminal	1	Conformité aux procédures opérationnelles standardisées	3,5
	2	Performance et état des équipements	5
	3	Documentation et maintenance	5
Système de surveillance des émissions	1	Conformité aux procédures opérationnelles standardisées	5
	2	Performance et état des équipements	5
	3	Documentation et maintenance	3,5
Déchets et produits récupérés	1	Conformité aux procédures opérationnelles standardisées	2,5
	2	Performance et état des équipements	2,5
	3	Documentation et maintenance	2,5
Moyenne			4,45

La justification suivante est fournie pour les activités qui n'ont pas obtenu la note 5 :

- Nettoyage du terminal – La conformité aux procédures opérationnelles standardisées a reçu une note de 3,5, car le programme complet de nettoyage n'a pas pu être réalisé en raison des conditions météorologiques qui ont limité l'accès des balayeuses.
- Système de surveillance des émissions – La documentation a reçu une note de 3,5, car les procédures opérationnelles standardisées devront être mises à jour pour refléter les changements technologiques et l'évolution de la terminologie.
- Déchets et produits récupérés – Tous les éléments ont reçu une note de 2,5 en raison du manque de documentation portant spécifiquement sur les opérations menées dans le bâtiment. De plus, la conception du bâtiment pourrait être améliorée, notamment en séparant les zones destinées aux différentes utilisations du bâtiment. Les équipements et les pièces détachées peuvent être séparés des résidus récupérés, qui peuvent générer de la poussière lorsqu'ils sont manipulés. La possibilité de renvoyer dans l'entreposage primaire de petites quantités de déchets propres collectés par les dépoussiéreurs ou par le système d'aspiration pourrait également être étudiée.

6 Évaluation des équipements et pratiques

Comme indiqué à la section 1, un élément supplémentaire de ce rapport de performance consiste à évaluer l'équipement et les opérations actuels de Glencore par rapport aux autres équipements disponibles, aux philosophies d'exploitation et aux meilleures pratiques de l'industrie maritime pour la manutention des concentrés de métaux.

Cette évaluation est spécifique à chaque zone indépendante des opérations du site, en tenant compte de la manière dont elle est conçue et exploitée pour réduire les rejets de contaminants dans l'environnement. Tout système ou pratique susceptible d'avoir un impact sur une ou plusieurs zones d'activité fera l'objet d'une comparaison holistique distincte.

La performance de chaque élément et zone de l'installation se verra attribuer une note similaire à celle de l'audit principal, les notes étant définies comme suit :

Résultat	Description	
4-5	Excellent	Meilleure technologie disponible ou pratique de pointe. Dépasse les pratiques courantes de l'industrie.
3-4	Bon	Respecte ou dépasse les meilleures pratiques. Possibilité d'améliorations supplémentaires, le cas échéant.
2-3	Typique	Pratique courante dans le secteur, mais qui n'est pas considérée comme exemplaire. Marge d'amélioration.
1-1	À développer	Pratique déconseillée. Peut être acceptable dans certaines juridictions ou circonstances.
0-1	Élémentaire	Pratique rudimentaire. Libération de contaminants très probable et fréquente.

6.1 Tableau récapitulatif

Opération et zone	Résultat
Déchargement et entreposage de concentrés	5
Chargement des wagons	5
Déchargement des wagons	5
Chargement des navires	3
Nettoyage du terminal	5
Dépoussiérage (filtres à manches et système de brumisation)	4,5
Système de surveillance des émissions	5
Déchets et produits récupérés	2
Maintenance et pièces détachées	4,5
Procédures opérationnelles standardisées, manuels et plans d'intervention	4,5
Moyenne	4,35

La note moyenne est de 4,35, ce qui indique que les installations peuvent généralement être décrites comme étant de pointe par rapport à des opérations similaires dans l'industrie, lesquelles peuvent obtenir une note moyenne de 2 à 3.

Les sections suivantes fournissent une comparaison du fonctionnement de Glencore avec d'autres systèmes et équipements de manutention maritime couramment utilisés pour la manutention des concentrés de métaux.

6.2 Déchargement des navires de concentrés

La plupart des opérations de chargement et de déchargement des navires à travers le monde sont essentiellement manuelles et dépendent de la vision et des compétences de l'opérateur pour gérer le produit et prévenir les déversements accidentels. De nouveaux équipements et systèmes ont tendance à intégrer l'automatisation et les systèmes de vision afin d'améliorer les performances de l'opérateur. La tendance est également à l'intégration de cette technologie sur les machines existantes dans les installations d'exploitation existantes. L'utilisation d'un système de brumisation pour contrôler la poussière dans la cale du navire est une pratique courante pour les matériaux sujets à la poussière et est considérée comme efficace pour contrôler les émissions.

Sur la base de l'expérience d'Ausenco, le CSU combiné au système de vision, au système de brumisation des poussières, aux systèmes de surveillance des poussières et au transport et à l'entreposage entièrement fermés avec pression négative serait considéré comme la meilleure technologie disponible et, combiné aux procédures opérationnelles standardisées de Glencore, comme une pratique de pointe lorsqu'une récupération en cale ouverte est nécessaire, ce qui lui vaut un résultat de 5.

Les sections suivantes présentent une comparaison d'autres équipements et philosophies d'exploitation pour des produits similaires.

6.2.1 Benne de récupération

La benne preneuse et la trémie sont utilisées pour un large éventail de produits en vrac. Diverses dispositions existent et peuvent utiliser l'équipement du navire, une grue de quai ou une grue portuaire mobile pour décharger le navire. Le grappin est déposé dans la cale, au-dessus du matériau, où il se referme en saisissant un volume discret de matériau. La benne est ensuite soulevée de la cale et transférée à terre vers le système de réception, généralement une trémie, où elle est transportée ou déchargée directement sur le quai. La Figure 15 montre une opération similaire aux quais de Vancouver (North Vancouver) pour le déchargement d'un concentré de plomb d'un navire.

En raison du cycle constant de la benne entre la cale et le rivage, le risque de déversement et d'émissions est plus élevé avec ce système qu'avec un système de CSU entièrement fermé comme celui des installations de Glencore.



Figure 15 – Déchargement d'une benne preneuse de concentré de plomb aux quais de Vancouver

(Source de l'image : <https://www.pembina.com/operations/facilities/vancouver-wharves>)

6.2.2 Navire autodéchargeur

Certaines conceptions de navires autodéchargeurs permettent de récupérer la plupart des matériaux à l'intérieur de la cale sans avoir à ouvrir les portes de la cale et à les exposer à l'atmosphère. Le navire contient une série de convoyeurs et un bras fermé, lequel peut être placé à terre pour décharger le matériau dans une trémie de réception fixe pouvant inclure des dépoussiéreurs et des systèmes de brumisation. Les portes de la cale devront être ouvertes pour le nettoyage final de la cale, d'où la poussière peut s'échapper. La Figure 16 représente un navire autodéchargeur et une trémie à quai. Ces navires seraient similaires à ceux qui déchargent le minerai de fer dans le secteur de Beauport pour QSL. Cette technologie n'est peut-être pas envisageable pour Glencore en raison de la nécessité de disposer d'un navire brise-glace multimarchandises, comme l'*Arvik I*, qui transporte également des conteneurs et du carburant.



Figure 16 – Navire auto-déchargeur déchargeant dans une trémie à terre

(Source de l'image : <https://www.macgregor.com/Products/merchant-cargo-and-passengers/self-unloading-systems/>)

6.2.3 Déchargeur de navire pneumatique

Couramment utilisé pour le déchargement de produits pulvérulents tels que le ciment, le déchargeur pneumatique utilise le vide pour extraire le matériau de la cale du navire, d'où il est déchargé dans des réservoirs d'entreposage, comme illustré à la Figure 17. Le système est entièrement fermé, à l'exception de l'interface entre la machine et la cale du navire. Dans la pratique, ce type d'équipement est très similaire au CSU de Glencore, mais il a une demande de puissance plus élevée avec une vitesse de traitement plus lente et n'apporterait aucun avantage par rapport au CSU existant en ce qui concerne les émissions.



Figure 17 – Déchargeur de navires pneumatique (Source de l'image : <https://www.flsmidth-cement.com>)

6.3 Entreposage et chargement des wagons

Le système d'entreposage et de chargement de Glencore est considéré comme typique et comme une pratique de pointe pour le chargement de poudres sèches en vrac à faible teneur en humidité. Le processus de dételage de chaque wagon pour le chargement individuel avec les portes des baies fermées n'est pas typique et est considéré comme apportant un degré plus élevé de protection contre les poussières fugitives. Il existe des variantes de cette opération, telles que l'entreposage dans des silos ou des dômes, ou le transport pneumatique et le transfert du concentré par rapport au transport traditionnel par bande. Ausenco est d'avis que ces modalités alternatives n'apporteraient aucune amélioration matérielle à l'atténuation des poussières. Le choix des silos ou du transfert pneumatique est généralement basé sur des considérations économiques, d'opérabilité et de maintenabilité, et non sur la performance quant à l'atténuation des poussières fugitives.

L'entreposage, la récupération et le chargement des wagons d'autres concentrés métalliques dépendent généralement du comportement du matériau en matière d'écoulement. Les concentrés à forte teneur en humidité présentent généralement un comportement cohésif qui limite leur capacité à s'écouler, et des méthodes plus manuelles de récupération et de stockage sont nécessaires. La photo de la figure 18 montre un concentré de cuivre récupéré d'une pile dans un bâtiment d'entreposage et transféré dans un camion à l'aide d'une chargeuse frontale. Des opérations similaires sont très courantes pour le chargement des wagons ou la récupération des stocks afin d'alimenter les convoyeurs pour charger les navires océaniques avec des cargaisons moins poussiéreuses.

L'entreposage et le chargement des wagons de Glencore dépassent les meilleures pratiques lorsque le chargement des wagons est nécessaire, ce qui lui vaut une note de 5.



Figure 18 – Chargeurs de cuivre sur pneus

(Source de l'image : Ram Spreaders youtube : <https://youtu.be/KWAQQ6arn4s?si=Ldmy1BluSjm0gbQV>)

6.4 Déchargement de la matte des wagons

Les wagons à déchargement par le bas dans une trémie et le dépoussiérage par filtre à manches sont typiques du déchargement des wagons de marchandises à écoulement libre, mais les portes de garage et chariots élévateurs étanches ajoutés par Glencore sont des caractéristiques qui dépassent les arrangements typiques et constituent une meilleure technologie et une pratique de pointe pour le déchargement des wagons.

D'autres concentrés métalliques moins fluides et ne convenant pas au déchargement par gravité sont souvent extraits manuellement du wagon à l'aide d'une benne preneuse ou d'une excavatrice. La Figure 19 montre une excavatrice déchargeant du concentré d'un wagon aux terminaux de vrac de Vancouver, dans l'État de Washington, aux États-Unis. Cette opération s'effectue généralement à l'intérieur d'un bâtiment fermé équipé d'un système de dépoussiérage.

Le déchargement des wagons de Glencore dépasse les meilleures pratiques lorsqu'il est nécessaire, ce qui lui vaut une note de 5.



Figure 19 – Déchargement de wagons à l'aide d'une excavatrice

(Source de l'image : <https://www.portvanusa.com/>)

6.5 Chargement de la matte

Le chargeur de navires de Glencore a été construit dans les années 1960, et ses mouvements se limitent à une inclinaison et à une petite articulation du bec vers l'avant et vers l'arrière. L'accessibilité à l'ensemble de la cale est assurée par le bec articulé et les mouvements du navire.

Cette disposition est typique des anciennes installations de chargement de concentrés métalliques. Un dispositif similaire est utilisé aux terminaux de vrac de Vancouver dans l'État de Washington, comme le montre la Figure 20.

Le chargement de la matte au Port de Québec a reçu une note de 3. Bien que le chargeur de navires lui-même soit typique d'une installation plus ancienne, Glencore a apporté des modifications au bec pour améliorer la performance globale en intégrant un système de dépoussiérage et de brumisation sur le bec, ce qui lui a valu une note supérieure à la moyenne.



Figure 20 – Terminaux de vrac de Vancouver dans l'État de Washington, chargeur de concentré de cuivre
(Source de l'image : <https://www.portvanusa.com/news-releases/port-of-vancouver-usa-seeking-west-coast-bulk-facility-operator/>)

6.5.1 Conception du chargeur

Les équipements plus modernes offrent une plus grande amplitude de mouvement pour le placement des matériaux dans la cale. Ces équipements sont généralement dotés de fonctions d'orientation (rotation horizontale) et de guindage (rotation verticale), d'une flèche de navette (flèche télescopique) et, le cas échéant, de capacités de déplacement sur de longues distances. Ces mouvements offrent une plus grande liberté à la machine pour accéder à toute l'ouverture de la cale et minimiser la hauteur de chute du matériau depuis le bec. Cette amélioration de l'accès réduit également la fréquence des déplacements du navire sur le poste d'amarrage. La Figure 21 montre un exemple de chargeur de concentré de cuivre situé dans le port d'Antamina, au Pérou, avec une plus grande liberté de mouvement.



Figure 21 – Manœuvre, levage et navette de concentré de cuivre au Pérou
(Source de l'image : <https://pdf.directindustry.com/pdf/takraf/ship-loader-puerto-huarmey-antamina-peru/58547-538427.html>)

6.5.2 Goulottes de chargement

Les goulottes de chargement sont essentielles pour contrôler la manière dont le matériau est placé dans la cale du navire. La conception des goulottes de chargement peut varier considérablement. Les fonctions des goulottes sont généralement un compromis entre les mouvements du chargeur de navire et l'accès aux différentes sections de la cale, le contrôle de la poussière et la fluidité du matériau.

Les goulottes télescopiques (Figure 22, image de gauche) sont généralement utilisées pour les produits secs et poussiéreux afin de réduire l'air entraîné et l'air déplacé dans la cale, qui est une cause majeure de poussière fugitive. Elles ne fonctionnent souvent pas bien avec les produits denses et collants tels que les concentrés métalliques, bien que certaines installations existent, comme aux terminaux de vrac de Vancouver, pour le chargement de concentrés de cuivre.

D'autres conceptions, telles que le Banana Spout, reposent sur le principe du maintien d'un flux de matière laminaire et de la réduction des changements brusques de direction de la matière qui créent des poussières fugitives (Figure 22, image de droite).

D'autres conceptions sont similaires à celle de Glencore, qui comprend une pression négative intégrée via un collecteur de poussières pour récupérer les poussières lorsqu'elles sont éjectées du flux de matériaux.

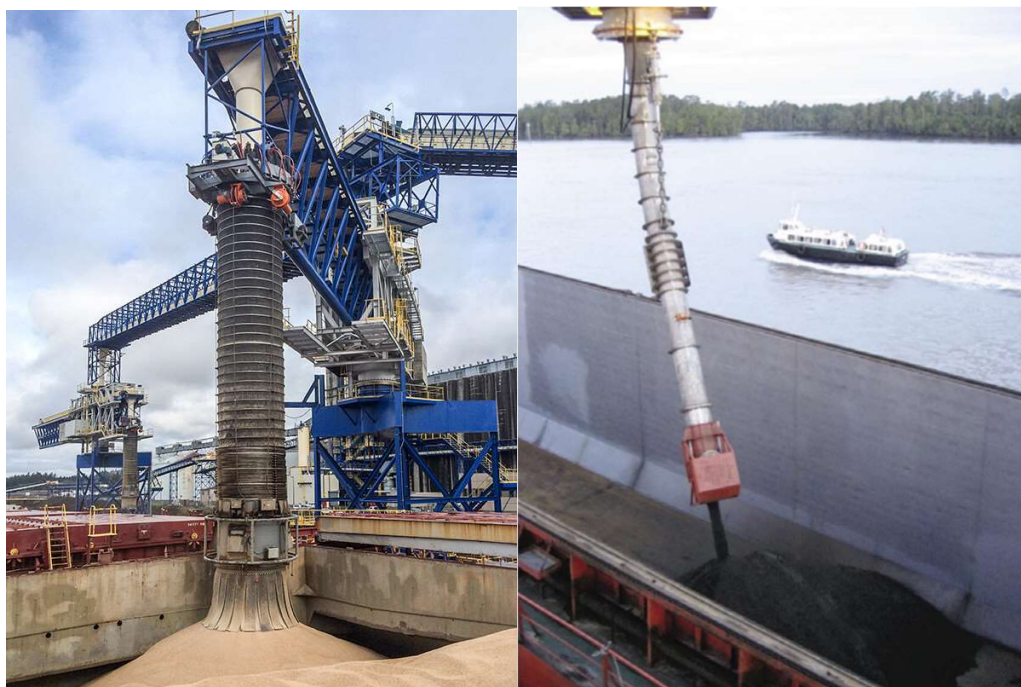


Figure 22 – Bec télescopique (gauche) (Source de l'image : <https://dclinc.com/bulk-loading-spouts>)

Banana Spout (droite) (Source de l'image : <https://www.porttechnology.org/wp-content/uploads/2019/05/PT39-16.pdf>)

6.6 Collecte des poussières

Le dépoussiérage de l'usine de Glencore est entièrement assuré par des dépoussiéreurs à sacs filtrants, typiques d'installations similaires et considérés comme adaptés à l'objectif poursuivi. Les dépoussiéreurs à sacs sont très fiables, efficaces, peuvent traiter des volumes importants, sont peu coûteux et simples à utiliser, à réparer et à entretenir. Le dépoussiérage des installations de Glencore a reçu une note de 4,5, car les filtres à manches sont très efficaces, mais il est possible d'apporter une amélioration marginale en utilisant une autre technologie, si cela est possible.

6.6.1 Épurateurs humides

Les épurateurs humides fonctionnent selon le même principe que le système de brumisation des poussières utilisé pour le contrôle des poussières lors du déchargement et du chargement des navires. L'air chargé de poussières passe dans une chambre où il entre en contact avec un liquide pulvérisé qui s'agglomère à la poussière et l'élimine de l'air. Les épurateurs humides sont généralement utilisés lorsqu'il y a des polluants supplémentaires tels que des gaz à extraire de l'air, ou lorsque le contaminant est soluble dans l'eau. Les épurateurs humides offrent généralement une élimination plus efficace des particules, car ils peuvent capturer des particules plus petites par rapport à un dépoussiérateur à sacs filtrants. Cependant, le sous-produit des épurateurs par voie humide consiste en une eau usée et une boue humide dont l'élimination peut s'avérer plus difficile. En outre, les épurateurs de ce type sont plus sujets à des problèmes de corrosion en raison de la présence d'eau, en particulier lorsque le polluant est lui-même corrosif.

6.6.2 Précipitateurs électrostatiques (PES)

Les précipitateurs électrostatiques (PES) éliminent les particules d'un flux gazeux en leur donnant une charge électrique. Les particules sont alors attirées par des plaques dans le flux qui ont une charge opposée. Les particules s'accumulent à la surface des plaques et sont éliminées par intermittence sous l'effet d'une force mécanique.

Les PES sont couramment utilisés avec des gaz trop chauds pour les filtres à manches et les épurateurs, comme dans les centrales électriques, les aciéries, les cimenteries, les installations de chaudières, etc. Cependant, ils fonctionnent tout aussi bien avec des gaz plus froids. Les PES n'offrent pas nécessairement une efficacité de filtration supérieure à celle des filtres à manches et ne sont généralement pas rentables pour les petites installations où d'autres technologies, telles que les filtres à manches, offrent des performances similaires.

6.7 Manutention en vrac conteneurisée (MVC) – une autre philosophie opérationnelle

La manutention en vrac conteneurisée (MVC) est couramment utilisée pour transférer une variété de marchandises en vrac par le biais de moyens de transport multimodaux tels que le rail, les camions, les barges et les navires entre le lieu d'origine et le point d'exportation, par exemple un terminal maritime.

Les conteneurs sont scellés et sont conçus pour être manipulés, empilés et transportés comme les conteneurs traditionnels ISO de 20 pieds. La MVC, en tant que méthode de transport et de manutention pour les volumes de concentrés métalliques de faible à moyen débit, s'est considérablement développée au cours des 10 à 15 dernières années, principalement en raison des avantages suivants :

- Les conteneurs sont scellés, ce qui garantit la sécurité et la protection de l'environnement.
- Ils peuvent être déplacés selon différentes modalités de transport (par exemple, d'un camion à un train, puis à un navire) sans qu'il soit nécessaire de manipuler à nouveau le produit.
- Il n'est pas nécessaire de disposer d'équipements réservés à la manutention des matériaux en vrac, ce qui offre de la flexibilité quant à l'expédition du concentré. Par exemple, un port à conteneurs standard peut manutentionner les conteneurs et charger les camions de vrac. Les conteneurs eux-mêmes assurent l'entreposage du produit au terminal.

En principe, les conteneurs peuvent être remplis à la mine Raglan, chargés sur un navire et transportés comme des conteneurs traditionnels ISO de 20 pieds jusqu'au Port de Québec, où ils peuvent être transférés sur un train pour être transportés jusqu'à la fonderie sans qu'il soit nécessaire d'exposer le concentré à l'atmosphère. La matte peut être chargée à la fonderie et expédiée vers un port où les conteneurs peuvent être empilés en attendant le prochain navire.

Le chargement des conteneurs MVC sur des navires océaniques pour l'exportation n'est pas une pratique courante. On estime généralement que ce n'est pas économiquement faisable en raison du grand nombre de conteneurs nécessaires à la circulation et du coût par tonne du transport par navire océanique, les conteneurs représentant eux-mêmes 10 % de la masse transportée. D'après l'expérience d'Ausenco, la plupart des opérations qui utilisent la MVC le font entre la mine et le point d'exportation au terminal maritime, où le conteneur est déchargé dans un vraquier traditionnel à l'aide d'une grue portuaire et d'un écarteur spécialisé qui enlève le couvercle et fait pivoter le conteneur dans la cale du navire. La Figure 23 décrit les modalités de la MVC.

Le déchargement du conteneur dans un navire océanique présente un potentiel de génération de poussières similaire à celui du chargement traditionnel d'un navire. Les systèmes de brumisation sont généralement utilisés en combinaison avec le chargement des navires MVC pour atténuer les poussières. Le chargement de conteneurs sur un navire de haute mer n'est pas une pratique courante.



Figure 23 – Conteneurs MVC sur rail (image du haut). Déchargement dans un navire (image du bas à gauche). Entreposage dans la cour (image du bas à droite).

(Source de l'image : <https://pittoship.com/wp-content/uploads/2019/06/Las-Bambas-Containerized-Bulk.pdf>)

7 Pistes d'amélioration

Les conclusions de cette étude de performance ont montré que les installations de Glencore respectent les pratiques de pointe pour ce type d'opération et sont exploitées conformément à leurs procédures opérationnelles standardisées afin de se conformer aux réglementations locales et provinciales.

Toutefois, quelques observations faites au cours des visites sur place ont permis d'identifier des possibilités d'amélioration des procédures opérationnelles. Parmi celles-ci :

- Mettre à jour les procédures opérationnelles standardisées avec la terminologie la plus récente.
- Étudier les possibilités et les moyens de réintroduire les produits récupérés lors du nettoyage ou dans les dépotoirs à sacs dans le flux de manutention principal, afin d'éviter de devoir les ensacher et les renvoyer à la mine. Chaque fois qu'une manipulation manuelle supplémentaire est nécessaire, des polluants peuvent s'échapper.
- Étudier les possibilités d'amélioration des opérations dans le hangar 51C, soit par le biais des procédures opérationnelles standardisées, soit par des investissements dans l'extraction des poussières ou dans des zones séparées.

Ces pistes d'amélioration sont pour la considération de Glencore, qui poursuit l'élaboration d'un plan d'action, lequel fera l'objet d'un document distinct.

Annexe 1 – Liste de la documentation

Type	Numéro du document	Titre
Manuel de l'utilisateur	qc-en-man-001	Dust collector management plan2024-10-08- fr
Manuel de l'utilisateur	qc-en-man-001	Dust collector management plan2024-10-08- En
Manuel de l'utilisateur	qc-en-man-003	Quebec port ambient air monitoring manual
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-001	Ship unloading - déchargement de navire_RH (Récupération automatique)
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-002	Railcar loading - chargement de wagons
Procédures opérationnelles standardisées	QC-EN-SOP-003	Railcar Unloading - Déchargement de wagons
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-004	Ship loading - chargement de navire
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-005	Terminal cleaning - nettoyage du terminal
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-006	Arvik I cleaning - nettoyage de l'Arvik I
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-007	Airflow balancing - balancement débit d'air
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-008	Baghouse filter pre-coat - agent de préconditionnement dépoussiéreur
Procédures opérationnelles standardisées	QC-EN-SOP-009	Baghouse Leak Test - Test de fuite dépoussiéreur
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-010	Filter bag replacement (jet pulse) – remplacement sacs filtrants (jet d'air)
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-011	Filter bag replacement (shaker) - remplacement sacs filtrants (secoueur)
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-012	Port of quebec metal accounting - comptabilité minérale au port de Québec
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-014	Road silt analysis - analyse des particules sur les routes
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-016	Hazardous waste management - gestion des déchets dangereux
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-017	Sharp alerts - alerte du sharp
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-018	Ship unloading - déchargement de navire avec déchargeur sur rail
Procédures opérationnelles standardisées	qc-en-sop-020	AA04 PM10 Investigation – AA04 PM10 Enquête
Manuel de l'utilisateur	QC-ERP-MAN-001	Quebec City Emergency Response Plan - Plan des mesures d'urgence des installations de Québec - 4.0.0
Modèle de rapport	QC-EN-REC-001	Ship Unloading - Déchargement de navire - 2.0.0
Modèle de rapport	QC-EN-REC-004	Ship Loading - Chargement de navire - 3.0.0

Type	Numéro du document	Titre
Modèle de rapport	QC-EN-REC-009	Ship Unloading Cleaning - Nettoyage et déchargement de navire - 2.0.0
Pièces détachées	-	Port of Quebec Critical Parts List
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-006_24Jan25	Equipment inspection checklist - 24 Jan 2025 record
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-005_24-Jan-2025	Roads Inspection - 24 Jan 2025
Modèle de rapport	FC-22-LCP-0101-EI-AN	Fog System pre vessel inspection checklist - EIC
Modèle de rapport	FC-22-LCP-0101-IM-AN1646321741681	Fog System pre vessel inspection checklist - Mechanical
Modèle de rapport	FC-22-LOAD-EI-AN-REV-03	Matte Loading pre vessel inspection checklist - EIC
Modèle de rapport	FC-22-LOAD-IM-AN-REV01	Matte Loading pre vessel inspection checklist Mechanical
Analyse critique des pièces détachées	-	FMECA Full Quebec Plant Criticality Analysis
Analyse critique des pièces détachées	-	FMECA Quebec Air Slides
Analyse critique des pièces détachées	-	FMECA Quebec Ancillary Plant
Analyse critique des pièces détachées	-	FMECA Quebec Conveyors
Analyse critique des pièces détachées	-	FMECA Quebec Dust Collectors
Analyse critique des pièces détachées	-	FMECA Quebec Matte system
Analyse critique des pièces détachées	-	FMECA Quebec Motor Control Room
Liste de contrôle complétée	-	Tool box Arvik le 5 février 2025
Liste de contrôle complétée	-	Tool box Arvik le 6 février 2025
NCR	-	27152 Incident Plugged Shoot.xlsx
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-011	Shiploading Pre-op checklist (2025-02-21 1h30)
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-011	Shiploading Pre-op checklist (2025-02-21 4h30)
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-004	Shiploading daily report (24-02-2025)
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-006_	Road inspection checklist (24-02-2025)
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-002	Ship unloading equipment inspection checklist (24-01-2025)
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-006_	Road inspection checklist (24-02-2025)
Liste de contrôle complétée	QC-EN-REC-008	Dust collector inspection (29-01-2025)

Annexe 2 – Plan du rapport de performance