

Chapitre 15

Gestion des risques technologiques

15.8.1	Gestion du plan	15-45
15.8.2	Organisation	15-45
15.8.3	Formation.....	15-49
15.8.4	Accidents et défaillance.....	15-49
15.8.4.1	Incendie.....	15-49
15.8.4.2	Explosion.....	15-50
15.8.4.3	Urgences médicales.....	15-50
15.8.4.4	Déversements de produits chimiques.....	15-50
15.8.4.5	Dommmages ou bris de barrage	15-50
15.8.5	Équipements d'intervention	15-50
15.8.6	Bottin des ressources	15-51
15.8.7	Vérification et conformité	15-51

Liste des tableaux

Tableau 15.5.1	Niveaux de gravité des conséquences.....	15-9
Tableau 15.5.2	Classes de probabilité d'occurrence.....	15-10
Tableau 15.5.3	Niveaux d'incertitude	15-10
Tableau 15.5.4	Critère d'acceptabilité	15-10
Tableau 15.5.5	Synthèse des risques technologiques	15-11
Tableau 15.5.6	Niveau de risque pour la fosse à ciel ouvert - Inondation	15-14
Tableau 15.5.7	Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Chute de rocs, glissements de dépôts meubles le long des parois de la fosse d'extraction à ciel ouvert	15-15
Tableau 15.5.8	Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Détonation	15-16
Tableau 15.5.9	Usine de traitement de minerai, mesures de prévention et d'atténuation	15-17
Tableau 15.5.10	Niveau de risque pour l'usine de traitement de minerais – Incendie d'équipement avec revêtement de caoutchouc.....	15-18
Tableau 15.5.11	Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie de convoyeur en caoutchouc	15-18
Tableau 15.5.12	Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie suite à un déversement d'huile hydraulique	15-18
Tableau 15.5.13	Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie suite à un déversement d'huile de lubrification	15-19
Tableau 15.5.14	Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie d'isolation de moteurs électriques	15-19
Tableau 15.5.15	Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie / explosion de gros transformateurs	15-20
Tableau 15.5.16	Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Coincement.....	15-20
Tableau 15.5.17	Niveau de risque pour les déversements de carburants.....	15-21
Tableau 15.5.18	Critère d'exposition au rayonnement thermique d'un incendie	15-22
Tableau 15.5.19	Niveau de risques pour un incendie d'hydrocarbures	15-22
Tableau 15.5.20	Niveau de risque pour un déversement d'huile et graisses	15-25
Tableau 15.5.21	Niveau de risque pour une explosion de poussières au silo d'amidon de blé ..	15-26
Tableau 15.5.22	Niveau de risque pour une explosion de poussières aux équipements de dissolution de l'amidon de blé	15-26
Tableau 15.5.23	Niveau de risque associé aux produits chimiques	15-27
Tableau 15.5.24	Marchandises dangereuses et produits contrôlés.....	15-28
Tableau 15.5.25	Liste des accidents survenus dans le passé.....	15-29
Tableau 15.5.26	Résultats de la modélisation avec : digue parc à résidu à 108 m, digue du bassin de polissage à 85 m et digue de dérivation	15-34
Tableau 15.5.27	Niveau de risque associé à la modification de l'écoulement des eaux de surface	15-39
Tableau 15.5.28	Niveau de risque associé à une rupture de digue aux aires de confinement des résidus miniers.....	15-39

Tableau 15.5.29	Niveau de risque associé au chemin de fer Arnaud.....	15-40
Tableau 15.5.30	Niveau de risque associé au terminal La Relance du Port de Sept-Îles	15-41
Tableau 15.5.31	Niveau de risque associé aux feux de forêts	15-42
Tableau 15.5.32	Risque associé aux sautages dont les vibrations, projections de roches et autres nuisances	15-43
Tableau 15.5.33	Risque associé à la manipulation d'explosifs.....	15-43

Liste des figures

Figure 15.1.1	Principe ALARP	15-2
Figure 15.5.1	Méthodologie d'évaluation des risques	15-7
Figure 15.5.2	Matrice des risques	15-9
Figure 15.5.3	Rayonnement thermique incendie au parc de stockage de carburants.....	15-23
Figure 15.5.4	Charge thermique incendie réservoir de 40 m ³ diesel, sous-station électrique	15-24
Figure 15.5.5	Localisation des sections de calculs	15-32
Figure 15.5.6	Réseau hydrographique et ouvrages de retenu.....	15-33
Figure 15.5.7	Contours d'immersion avec la présence des deux digues et de la fosse d'extraction	15-36
Figure 15.5.8	Section type proposée pour la digue bornant le réservoir de polissage	15-37
Figure 15.5.9	Section type de la digue de dérivation	15-38

Liste des annexes

Annexe 15.3.1	Programme d'hygiène au travail
Annexe 15.5.1	Résultats de l'analyse HAZID
Annexe 15.5.2	Onde de rupture et stabilité des digues
Annexe 15.8.1	Plan préliminaire des mesures d'urgence

15 Gestion des risques technologiques

Ce chapitre traite de l'hygiène au travail, de la santé et de la sécurité au travail et des risques technologiques associés au projet. La phase conception, acquisition des équipements et construction décrite dans le plan d'exécution du projet ainsi que la phase exploitation décrite dans le plan d'exploitation, sont couvertes par ce chapitre.

Mine Arnaud poursuit un objectif d'amélioration continue afin d'atteindre les standards les plus élevés en santé, sécurité et environnement (SSE) pendant la phase construction. Toutes les pratiques de travail seront régies par les lois en place et par le plan d'exécution du projet qui couvre la santé, la sécurité et l'environnement. Chaque entrepreneur qui travaillera sur le site souscrira à ce programme pour s'assurer de la protection de l'environnement ainsi que de la santé et de la sécurité de ses employés. Le plan de gestion SSE sera en conformité avec l'ensemble des lois et règlements en vigueur.

Quant à elle, la stratégie qui sera déployée lors de la phase exploitation, est conçue pour fournir une gestion efficace qui permettra d'assurer la conformité en santé, sécurité et environnement. La philosophie de cette stratégie consiste à promouvoir des systèmes éprouvés en santé, sécurité et environnement. Les programmes de maintenance préventive et d'amélioration continue qui feront partis de cette stratégie, seront conçus pour s'assurer que des standards élevés seront mis en place et s'amélioreront au fur et à mesure que le projet se développera. Les programmes de formation sont un volet important de cette stratégie.

15.1 Critères de tolérance du risque

L'objectif primordial de Mine Arnaud en matière de gestion des risques consiste à les réduire aux niveaux aussi bas qu'il est raisonnable de faire, que ce soit pendant les phases de construction, d'exploitation ou de fermeture des installations. Les niveaux aussi bas qu'il est raisonnable de faire sont définis par le principe ALARP¹ (As Low as Reasonably Practicable). Le principe ALARP est illustré à la figure 15.1.1. Ce principe est largement utilisé et reconnu par les autorités compétentes dans le domaine de la gestion des risques. Il vise un processus d'amélioration continu pendant chaque phase du projet.

Mine Arnaud appliquera ce principe pour atteindre les objectifs fixés à l'aide d'un processus de gestion des risques.

De plus, Mine Arnaud mettra en place un registre des risques qui sera gardé à jour pendant toutes les phases du projet afin de s'assurer que chaque risque est amené au niveau le plus bas qu'il est raisonnable de faire (ALARP).

¹ ALARP – Une démarche d'amélioration continue en vue d'atteindre, dans des conditions économiquement acceptables, un niveau de risque aussi bas que possible compte tenu de l'état des connaissances et des pratiques et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation.

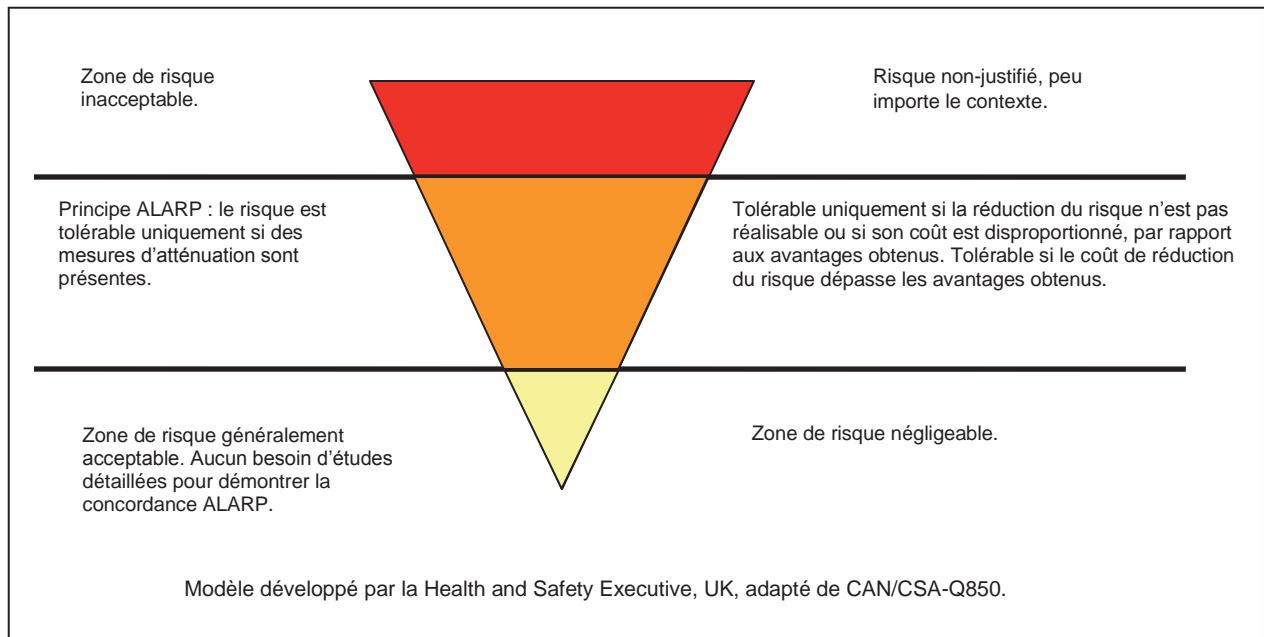


Figure 15.1.1 Principe ALARP

15.2 Registre des risques

Le registre des risques est l'outil principal de suivi des risques identifiés et des actions pertinentes. Il comprend les données suivantes :

- Identification et description des dangers² contribuant au risque;
- Évaluation du niveau de risque³ et des principaux facteurs de risque dont les conséquences et les probabilités d'occurrence;
- Sommaire des mesures de contrôle, de sécurité et de récupération nécessaires pour maintenir les risques au niveau ALARP (aussi bas qu'il est raisonnable de faire);
- Actions de réduction et de contrôle des risques par les responsables de leur mise en œuvre; et,
- Évaluation du niveau de risque anticipé après l'application des actions de contrôle et d'atténuation.

Le registre des risques est un document essentiel pour identifier chaque risque et pour assigner des ressources pour son élimination ou son contrôle jusqu'à ce que tous les risques atteignent un niveau tolérable selon le principe ALARP décrit précédemment.

Le registre des risques est un outil de contrôle essentiel tant pour les phases construction et exploitation du projet. Le registre des risques sera mis à jour lorsqu'une action est terminée ou est révisée ou qu'un nouveau risque est identifié.

² Danger: Propriété intrinsèque d'une substance dangereuse ou d'une situation physique de pouvoir provoquer des dommages pour la santé humaine et/ou l'environnement.

³ Risque: Combinaison de la fréquence, ou de la probabilité, et des conséquences d'un événement dangereux spécifié.
Note – La notion de risque comporte toujours deux éléments : la probabilité ou la fréquence d'occurrence d'un événement dangereux et les conséquences de l'événement dangereux.

Le principe ALARP et le registre des risques sont des pièces importantes pour la mise en œuvre des programmes d'hygiène au travail, de santé et sécurité et de gestion des risques technologiques qui seront décrits dans les sections qui suivent.

15.3 Hygiène au travail

Un programme d'hygiène au travail destiné à assurer que les travailleurs ne sont pas exposés à des contaminants ou des agents physiques qui pourraient affecter leur santé ou intégrité physique sera mis en place. Il visera donc à identifier et à faire le suivi de ces contaminants et agents physiques afin de formuler des recommandations lorsque requis pour les contrôler à la source et/ou fournir l'équipement de protection personnelle adapté pour les protéger. Le programme préliminaire d'hygiène au travail a été développé en conformité avec les exigences du *Règlement sur la qualité du milieu de travail* (c. S-2.1, r.15). Une description des éléments de ce programme préliminaire est présentée à l'annexe 15.3.1.

15.4 Gestion de la sécurité, de la santé et de l'environnement

Cette section traite de la gestion de la santé et de la sécurité des travailleurs et de l'environnement. Elle comporte deux volets : un premier programme pendant la phase de construction et un deuxième pendant la phase d'exploitation.

15.4.1 Gestion spécifique des risques pendant la phase de construction

Mine Arnaud et le Représentant du maître d'œuvre (équipe composée des sociétés à qui sont confiés les travaux d'ingénierie, d'administration et de gestion de la construction reliés au projet) s'engagent à faire de la santé et sécurité au travail un enjeu et une préoccupation constante. Aucun objectif ou impératif de rendement ne justifie de compromettre l'intégrité physique ou mentale des personnes et encore moins de tolérer la prise de risques pouvant entraîner des blessures.

Concrètement, l'équipe de gestion du projet s'engage dans le respect de la Loi à s'assurer et à maintenir un environnement de travail sain et sécuritaire pour tous ses employés ainsi que pour toutes les personnes travaillant à la réalisation du projet (ex. entrepreneurs, sous-traitants).

Afin de réaliser cet objectif, un programme de prévention a été élaboré pour le chantier. Le programme de prévention est basé sur l'application stricte et rigoureuse de la réglementation en matière de santé et de sécurité et des procédures du promoteur et du Représentant du Maître d'œuvre.

La responsabilité de l'application de ce programme-cadre de prévention comprend tous les échelons de décisions jusqu'au travailleur. Chaque travailleur œuvrant au chantier a l'obligation d'exécuter ses tâches de manière à ne pas exposer sa personne ou toute autre personne à des dangers. Toute activité doit être effectuée en respectant les règles établies par la direction du chantier et en respectant les normes en matière de santé et sécurité.

Le but du programme de prévention est d'éliminer à la source même les dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

L'annexe 15.3.1 présente une description du programme de santé et sécurité pendant la phase construction.

15.4.2 Gestion spécifique des risques pendant la phase exploitation

La politique de santé et de sécurité pour la phase d'exploitation est en continuité de la politique appliquée pendant la phase de construction. Elle est conforme aux exigences du *Règlement sur la santé et la sécurité dans les mines* (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1). Comme il a été mentionné précédemment, le principe ALARP et le registre des risques qui ont été décrits sont des éléments qui seront maintenus pendant toute la durée de vie des installations minières.

Le but du programme de prévention est d'éliminer à la source même les dangers pour la santé, la sécurité et l'intégrité physique des travailleurs.

Le programme de santé et sécurité répertorie les équipements spécifiques applicables aux activités de la mine.

Le programme de prévention s'articule autour des éléments suivants :

- Imputabilité;
- Connaissance du procédé;
- Identification des dangers des installations;
- Analyse sécuritaire des tâches (AST);
- Gestions des changements;
- Gestion des sous-traitants;
- Revues pré-démarrage;
- Intégrité mécanique des équipements;
- Procédures d'opération et d'entretien critiques;
- Formation;
- Information;
- Enquête d'incidents;
- Inspections et audits de conformité;
- Indicateurs de performance;
- Premiers soins;
- Secouristes et trousse de premiers soins;
- Transport vers les centres hospitaliers; et
- Programme pour prévenir les erreurs humaines.

15.4.3 Protection incendie

Cette section décrit les moyens de protection incendie qui seront mis en place.

Le système de protection incendie est conçu pour protéger les installations. Les équipements de protection incendie sont conçus en fonction des codes de la National Fire Protection Association (NFPA) suivants : NFPA 13 Réseau de gicleurs (Sprinkler Network), NFPA 14 Réseau d'eau incendie (Fire System Network), NFPA 20 Pompes centrifuges d'eau incendie (Fire Water Pumps), NFPA 10 Extincteurs portatifs (Portable Fire Extinguishers), NFPA 30 Code pour les liquides inflammables et combustibles (Flammable and Combustible Liquids Code), du Code national du bâtiment du Canada 2005 et des feuilles d'information pertinentes pour la prévention des pertes de FM Global (FM Property Loss Prevention Data Sheets) afférant aux gicleurs automatiques, convoyeurs, détection automatique d'incendie, installations de traitement du minerai, réservoirs de liquides inflammables, systèmes hydrauliques, etc.

Les bâtiments qui sont couverts par les moyens de protection incendie incluent ce qui suit :

- Les bureaux :
 - Réseau de gicleurs normalement sous pression d'eau.
- Le concasseur :
 - Réseau de gicleurs normalement vide et mis automatiquement sous pression d'eau lors d'un incendie par un tuyau d'eau incendie de 6 pouces de diamètre dans une bâtisse chauffée; et,
 - Colonne montante et boyau.
- Le convoyeur du concasseur :
 - Réseau de gicleurs sous pression d'air de pré-action et mis automatiquement sous pression d'eau par un tuyau d'eau incendie de 6 pouces de diamètre dans une bâtisse chauffée; et,
 - Système de détection d'incendie.
- Le garage :
 - Réseau de gicleurs normalement sous pression d'eau alimenté par un tuyau de 6 pouces; et,
 - Colonne montante et boyau.
- L'entrepôt :
 - Réseau de gicleurs sous pression d'air de pré-action et mis automatiquement sous pression d'eau par un tuyau d'eau incendie de 6 pouces de diamètre dans une bâtisse chauffée; et,
 - Colonne montante et boyau.
- Le convoyeur de l'entreposage de minerai vers le concentrateur :
 - Réseau sous air de pré-action alimenté par un tuyau d'eau incendie de 6 pouces de diamètre dans une bâtisse chauffée; et,
 - Système de détection d'incendie.
- Les chambres électriques :
 - Réseau de gicleurs normalement sous pression de gaz inerte alimenté par un réservoir indépendant.
- L'usine de traitement de minerai :
 - Réseau de gicleurs normalement sous pression d'eau ou selon le secteur, réseau de gicleurs normalement vide et mis automatiquement sous pression d'eau lors d'un incendie, alimenté par un tuyau de 6 pouces; et,
 - Colonne montante et boyau.
- Le convoyeur de l'usine de minerai vers les silos :
 - Réseau sous air de pré-action alimenté par un tuyau d'eau incendie de 6 pouces de diamètre dans une bâtisse chauffée; et,
 - Système de détection d'incendie.
- Les transformateurs :
 - Réseau d'eau incendie.

Le système d'eau incendie est alimenté par une pompe d'eau incendie. De plus, un groupe électrogène sera disponible. Un réseau d'eau incendie avec bornes fontaines sera construit à l'extérieur des bâtiments. L'espacement entre les bornes fontaines sera fonction de l'emplacement des bâtiments.

Les réservoirs de produits pétroliers seront localisés à l'intérieur d'un bassin de rétention. Des conduites d'alimentation de mousse pour produits pétroliers avec points d'alimentation à l'extérieur du bassin de rétention permettront d'utiliser ce moyen d'intervention.

Une réserve de mousse AFFF pour le combat d'incendie dont le dimensionnement final sera fait lors de la conception détaillée des installations sera conservée sur le site.

Un véhicule d'urgence avec pompe à eau incendie sera disponible sur le site.

15.5 Accidents technologiques

Cette section identifie les risques technologiques associés aux phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet, plus précisément la fosse d'extraction à ciel ouvert, l'usine de traitement du minerai et la gestion des résidus miniers. Les éléments qui font partie de l'évaluation de risques technologiques comprennent :

- L'extraction du minerai, la manutention et le stockage du minerai;
- L'usine de traitement de minerai et ses différents équipements;
- La gestion des résidus miniers;
- Les stockages de carburant;
- Les stockages de produits chimiques;
- Les groupes électrogènes;
- Les installations pour l'entretien des équipements;
- Le transport du concentré par chemin de fer; et,
- Les installations portuaires.

Cette évaluation s'est attachée à identifier les risques majeurs, leurs conséquences, leurs probabilités d'occurrence, les mesures de prévention ou d'atténuation en place et la gestion de la sécurité. Il est important d'identifier les risques de sorte que les ressources soient mises en place pour intervenir avec diligence et confiance en cas d'accident majeur et d'établir des actions coordonnées avec les intervenants externes.

L'évaluation des risques technologique est un élément essentiel du processus de gestion des risques adopté et appliqué dans le cadre du projet. Le processus de gestion des risques assurera que les conséquences plausibles des scénarios d'accidents ou leurs probabilités seront suffisamment réduites pour garder les risques au niveau ALARP.

Des mesures appropriées d'intervention seront développées dans le plan de mesures d'urgence. En ce qui a trait à la phase de construction, tous les événements qui pourraient représenter une menace pour l'environnement ou l'une de ses composantes, conduiront aussi à l'application d'un plan d'urgence spécifique pour la phase de construction. Un plan d'urgence approprié sera aussi élaboré pour la fermeture permanente des installations. La phase d'exploitation mérite d'être soumise à une analyse plus élaborée compte tenu des dangers qui seront présents sur le site.

La *Loi canadienne de protection de l'environnement* (LCPE1999) par son règlement sur les urgences environnementales (DORS/2003-307) et (DORS/2011-294) couvre le stockage et l'utilisation de certaines substances chimiques dangereuses. Dans le cadre du projet, aucune substance répertoriée dans le *Règlement sur les urgences environnementales* n'est utilisée en excès des quantités seuils d'application du règlement.

15.5.1 Politique sur la gestion des risques

Mine Arnaud mettra en place un système de gestion pour la santé et la sécurité, la prévention des accidents, l'environnement et les risques.

Les objectifs du système de gestion spécifieront que la direction et les employés de Mine Arnaud s'engagent à réduire les risques aussi bas qu'il est raisonnable de le faire et à gérer les risques résiduels pour assurer un environnement de travail sécuritaire et protéger l'environnement en tout temps.

Mine Arnaud s'engage à offrir un milieu de travail sécuritaire et sain en concevant, en maintenant et en promouvant des pratiques de travail sécuritaires et productives dans toutes leurs activités. Mine Arnaud se conformera à tout règlement particulier ou prescrit sur la santé et la sécurité qui s'applique, selon le territoire, à ses activités.

Plusieurs engagements sont pris par Mine Arnaud dans sa politique environnementale (Annexe 1.2.1) afin d'adhérer aux principes du développement durable en considérant tant les aspects socio-économiques, environnementaux et économiques de ses opérations. Mine Arnaud est en effet résolue à travailler avec les communautés locales pour maximiser les retombées positives de ses activités, à minimiser son impact sur l'environnement, et à protéger la santé et la sécurité de ses employés et des citoyens, tout en bâtissant un projet économiquement viable.

15.5.2 Notion de risque

La notion de risque fait habituellement appel aux composantes suivantes :

- Les dangers qui se concrétisent par des scénarios d'accident;
- La gravité des conséquences de ces scénarios d'accidents; et,
- La probabilité d'occurrence de ces scénarios d'accidents.

Les niveaux de gravité et de probabilité d'occurrence des scénarios d'accidents peuvent faire l'objet d'un niveau variable d'incertitude selon les connaissances disponibles.

15.5.3 Méthodologie pour la détermination des risques

La méthodologie d'évaluation des risques est illustrée à la figure 15.5.1. Cette procédure respecte la Directive émise par le MDDEP. Dans une première étape, les dangers liés aux infrastructures ou équipements sous étude sont identifiés, ce qui conduit au développement de scénarios d'accidents. Lors des étapes subséquentes, les conséquences potentielles des scénarios sont identifiées par simulation à l'aide de modèles mathématiques ou par d'autres moyens et les fréquences ou probabilités d'accidents sont estimées à partir de base de données d'accidents ou du jugement d'experts. En dernier lieu, les risques sont estimés et évalués.

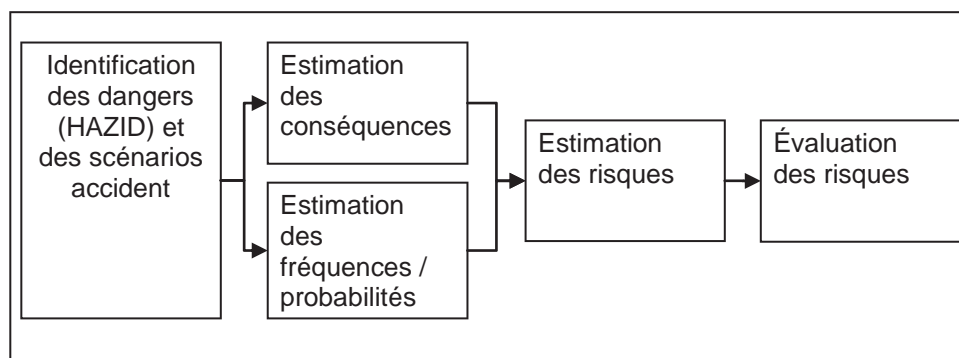


Figure 15.5.1 Méthodologie d'évaluation des risques

15.5.3.1 Méthodologie pour l'identification des dangers et le développement des scénarios

Cette étape est destinée à identifier les sources de dangers liées aux infrastructures et équipements à l'étude. Une analyse HAZID (Hazard Identification) a été complétée avec objectif d'identifier les sources de dangers, leurs causes et les mesures d'atténuation en place. Cette identification prend en compte les sources de dangers possibles associés aux opérations minières, du traitement du minerai et du transport du concentré jusqu'au chargement des bateaux. Il faut souligner que les mesures de prévention associées aux opérations sont régies par un ensemble de règlements.

L'information recueillie des sessions HAZID et sur les analyses d'incidents ou d'accidents dans des installations similaires ont permis de développer des méthodes d'opération à faible risques. Les résultats de l'analyse HAZID sont présentés à l'annexe 15.5.1.

15.5.3.2 Méthodologie pour estimer les conséquences des scénarios d'accidents

Les conséquences de scénarios d'incidents impliquant les carburants ont été simulées à l'aide du logiciel *PHAST* version 6.7 de Det Norske Veritas (DNV). *PHAST* est un outil à la fine pointe de la technologie qui est utilisé pour ce type de simulation. Les conséquences d'accidents ne pouvant être simulées à l'aide de cet outil, ont été estimées par jugement d'expert.

15.5.3.3 Méthodologie pour estimer les fréquences

Les scénarios d'accidents qui ont été retenus pour une analyse quantitative de conséquences, ont aussi été analysés pour leur probabilité. Les probabilités ont été établies à partir des bris observés dans des installations similaires.

15.5.3.4 Méthodologie pour estimer et évaluer les risques

Des critères qui prennent en compte la gravité des conséquences incidents, la probabilité d'occurrence de ces événements et le niveau d'incertitude concernant les conséquences et la probabilité ont été utilisés pour ces estimations et évaluations.

Ces critères sont déclinés aux sous-sections, tableaux et figures qui suivent :

- Figure 15.5.2 - Matrice des risques;
- Tableau 15.5.1 - Niveaux de gravité des conséquences;
- Tableau 15.5.2 - Classe de probabilité d'occurrence;
- Tableau 15.5.3 - Niveau d'incertitude concernant les niveaux de gravité des conséquences et leur probabilité; et,
- Tableau 15.5.4 - Niveau de risque.

Le niveau de risque qui est identifié prend en compte les mesures de prévention et d'atténuation en place en autant que ces mesures soient robustes et fiables.

Gravité des conséquences	Très haute	Moyen	Haut	Très haut	Très haut	Très haut
	Haute	Moyen	Moyen	Haut	Très haut	Très haut
	Moyenne	Bas	Moyen	Moyen	Haut	Très haut
	Basse	Bas	Bas	Moyen	Moyen	Haut
	Très basse	Très bas	Bas	bas	Moyen	Moyen
		Très basse	Basse	Moyenne	Haute	Très haute
	Probabilité d'occurrence					

Figure 15.5.2 Matrice des risques

Les niveaux de gravité sont décrits au Tableau 15.5.1 et couvrent les éléments qui suivent :

- Travailleurs / Public : Santé et sécurité des personnes dans le secteur au moment de l'incident;
- Environnement : Impact sur l'environnement; et
- Biens : Dommages à la propriété, interruption de la production.

Tableau 15.5.1 Niveaux de gravité des conséquences

Gravité des conséquences	Travailleurs / Public	Environnement	Biens
Très haute	<ul style="list-style-type: none"> • Plusieurs pertes de vie causées par l'exposition directe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Déversement très important de matières dangereuses qui n'est pas contenu; • Mortalité d'organismes sous base régionale; • Contamination de l'aquifère et de l'eau potable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dommages majeurs à la propriété qui rendent les bâtisses non utilisables, interruption de la production pendant 1 mois.
Haute	<ul style="list-style-type: none"> • Perte de vie causée par l'exposition directe. 	<ul style="list-style-type: none"> • Déversement important de matières dangereuses qui n'est pas contenu; • Mortalité d'organismes sous base régionale; • Contamination de l'aquifère et de l'eau potable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dommages majeurs à la propriété qui rendent les bâtisses non utilisables, interruption de la production pendant 1 semaine.
Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> • Blessures; • Maladies graves. 	<ul style="list-style-type: none"> • Déversement mineur de matières dangereuses non contenu; • Mortalité d'organismes sous base locale; • Contamination de puits individuels d'eau potable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dommages importants interruption de la production pendant une semaine.
Basse	<ul style="list-style-type: none"> • Blessures et maladies ne causant pas d'invalidité; • Perte importante de qualité de vie; • Maladie peu grave. 	<ul style="list-style-type: none"> • Déversement majeur de matières dangereuses contenu; • Une partie des organismes locaux sujets à un impact négatif. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dommages mineurs Interruption de la production pendant une journée.
Très basse	<ul style="list-style-type: none"> • Impact peu important sur la qualité de vie. 	<ul style="list-style-type: none"> • Déversement mineur de matières dangereuses contenu; • Aucun impact mesurable dans le secteur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pas de dommages, interruption de la production pendant 12 heures.

La probabilité est le potentiel qu'un danger qui a été identifié résulte en un incident ou un accident. Les indices pour exprimer la probabilité du danger ont été développés en prenant en compte lorsque possible l'historique d'événements qui sont survenus dans l'industrie ou une estimation basée sur les études d'ingénierie lorsque les données historiques sont absentes. Les scénarios de dangers ont été évalués selon des classes de probabilité. Le tableau 15.5.2 définit les classes de probabilité.

Tableau 15.5.2 Classes de probabilité d'occurrence

Probabilité d'occurrence	Définition
Très haute	Se produira dans la plupart des circonstances
Haute	Peut se produire dans la plupart des circonstances
Moyenne	Peut se produire dans un certain temps
Basse	Pourrait se produire dans un certain temps
Très basse	Pourrait se produire dans des circonstances exceptionnelles

L'estimation des risques est affectée par une certaine incertitude. Le Tableau 15.5.3 décline les niveaux d'incertitude qui affectent l'estimation des risques dans chaque cas.

Tableau 15.5.3 Niveaux d'incertitude

Niveau d'incertitude	Définition
Très haut	Information absente : Nouvelle technologie, nouvelle configuration
Haut	Quelques informations disponibles : Adaptation d'une technologie dans un domaine nouveau
Moyen	Plusieurs informations disponibles : Utilisation d'une technologie déjà utilisée ailleurs avec des modifications
Bas	Plusieurs informations disponibles : Utilisation d'une technologie déjà utilisée ailleurs avec quelques modifications
Très bas	Plusieurs informations disponibles : Utilisation d'une technologie sans modification dans des applications identiques

Le Tableau 15.5.4 décline les critères d'acceptabilité du risque.

Tableau 15.5.4 Critère d'acceptabilité

Niveau de risques	Définition
Très haut	Risque non tolérable - Le plus haut responsable de l'entreprise est avisé du risque et s'assure que des plans d'atténuation et de réduction des risques sont mis en œuvre.
Haut	Risque non tolérable - Le vice-président responsable assure la mise en œuvre continue de mesures de contrôle préventives et de plans de réduction des risques, de même que la réévaluation des risques à intervalles réguliers.
Moyen	Risque qui doit être réduit au niveau le plus bas qui soit raisonnablement pratique de faire (ALARP). La direction assure la surveillance des risques, assure le fonctionnement des mesures de contrôle et des plans d'atténuation et vérifie que les procédures sont suivies.
Bas	Risques acceptables - Les superviseurs de première ligne doivent s'assurer que les employés et les sous-traitants sont conscients du risque et que les procédures établies et les mesures de contrôle sont respectées.
Très bas	Risques négligeables

15.5.4 Sommaires des risques

Les sections qui suivent présentent une synthèse ainsi qu'un sommaire détaillé des risques qui ont été évalués lors de l'étude HAZID présentée en annexe 15.5.1.

15.5.4.1 Synthèse des risques technologiques

Les risques technologiques identifiés lors de l'exercice HAZID sont résumés au tableau 15.5.5. Les niveaux de conséquences, de probabilités d'occurrence, d'incertitudes et de risques ont été évalués en fonction de la matrice de risques de la figure 15.5.2, des niveaux de gravité des conséquences du tableau 15.5.1, des classes de probabilité d'occurrence du tableau 15.5.2, des niveaux d'incertitudes du tableau 15.5.3 et des critères d'acceptabilité des risques du tableau 15.5.4.

Une analyse plus fine de chaque risque est présentée aux sections 15.5.4.2 à 15.5.4.9.

Tableau 15.5.5 Synthèse des risques technologiques

No	Identification du risque	Description du risque	Conséquences	Probabilité	Niveau d'incertitudes	Risque	Recommandations
15.5.4.2	Fosse d'extraction à ciel ouvert	1. Inondation de la fosse	H	B	M	M	
		2. Chute de rocs, de dépôts meubles le long des parois de la fosse	H	B	B	M	1 Effectuer des mesures de tassement des murs à l'aide de prismes arpentés régulièrement
		3. Rupture de courant d'une ligne d'Hydro-Québec suite à la vibration induite par le sautage, la poussière ou la projection de roches	H	B	B	M	
		4. Détonation d'explosifs non contrôlée en fosse	TH	TB	B	M	1 L'utilisation de détonateurs électroniques ICON devrait empêcher toute détonation non contrôlée d'explosifs causée par un champ électromagnétique trop élevé provenant des lignes électriques de haute tension. 2 S'assurer que tout changement aux procédures de sautage fait l'objet du processus de gestion des changements.
15.5.4.3	Usine de traitement de minerai	1. Incendie d'équipement avec revêtement de caoutchouc	H	TB	B	M	
		2. Incendie de courroie de convoyeur en caoutchouc	H	TB	B	M	
		3. Incendie suite à un déversement d'huile hydraulique	H	TB	B	M	1 Considérer confiner dans une chambre aux murs de résistance au feu de 2 heures, les pompes, filtres et autres équipements, associés aux systèmes hydrauliques des gros équipements.
		4. Incendie suite à un déversement d'huile de lubrification	H	TB	B	M	1 Considérer confiner dans une chambre aux murs de résistance au feu de 2 h, les pompes et autres équipements, associés aux systèmes de lubrification des gros équipements.
		5. Incendie d'isolation de moteurs électriques	H	TB	B	M	1 Prévoir des alternatives de remplacement des gros moteurs.
		6. Incendie / explosion de transformateurs électriques	H	TB	B	M	1 Prévoir des alternatives de remplacement des gros transformateurs.
		7. Points de coincement	H	B	B	M	

No	Identification du risque	Description du risque	Conséquences	Probabilité	Niveau d'incertitudes	Risque	Recommandations
15.5.4.4	Stockage et utilisation des produits pétroliers	1. Entreposage des carburants avec déversement et contamination de l'environnement	M	B	B	M	1 Installer des moyens de contenir les déversements lors du remplissage des réservoirs d'alimentation quotidienne en carburants. 2 Installer des piézomètres près des stockages de carburants et mettre en place un programme de surveillance des piézomètres.
		2. Incendie de carburants	B	B	B	B	
		3. Produits pétroliers, graisses et lubrifiants, déversement et contamination de l'environnement	B	B	B	B	
15.5.4.5	Dangers associés aux divers produits chimiques	1. Silo d'amidon de blé, évent de silo et conduite de déchargement de camion d'amidon	H	B	B	M	1 Dimensionner les dispositifs (panneau de rupture) pour relâcher la pression d'une explosion à l'intérieur du silo selon NFPA 68 et FMDS07076_2007. 2 Inclure un capteur de température dans le silo d'amidon pour détecter les auto-échauffements de l'amidon. 3 Former le personnel aux risques d'explosion de poussières d'amidon. 4 Mettre en place un programme de nettoyage des poussières d'amidon.
		2. Équipements de dissolution d'amidon de blé	H	B	B	M	
		3. Produits chimiques divers	M	B	B	M	

No	Identification du risque	Description du risque	Conséquences	Probabilité	Niveau d'incertitudes	Risque	Recommandations
15.5.4.6	Risques associés aux aires d'accumulation de résidus miniers et de stériles	1. Rupture de la digue du parc à résidus sur le ruisseau Clet	TH	TB	B	M	<ol style="list-style-type: none"> Prendre en compte les données sismiques du secteur pour la conception des digues. Considérer construire des enrochements autour des pylônes d'Hydro-Québec. Installer des moyens d'alerte (sirènes et numéros de téléphone préprogrammés) dans les secteurs habités pouvant être affectés par un bris de digue. Établir des moyens d'alerte du contrôle du chemin de fer Arnaud et d'Hydro-Québec, de la Sûreté du Québec et du MTQ; Fournir l'information sur les mesures d'urgence (alerte, points d'évacuation, autres) aux personnes potentiellement affectées par un bris de digue. Installer des prismes de surveillance de mouvement des digues. Installer des puits d'observation des niveaux d'eau dans les digues. Une actualisation du risque de rupture sera effectuée selon l'évolution du développement minier. Cette analyse des risques est basée sur l'utilisation de la partie ouest de la fosse pour contenir le déversement en cas d'une rupture de la digue du parc à résidus sur le ruisseau Clet ainsi que de la mise en place de la digue de dérivation (à l'ouest de la fosse) et de la digue de confinement à la cote 85 m au sein de la fosse.
		2. Affaissement des haldes de mort-terrain	M	B	B	M	<ol style="list-style-type: none"> Considérer entourer les haldes de mort-terrain d'un mur en stériles pour contenir le mort-terrain argileux
		3. Écoulement des eaux de surface	M	B	B	M	<ol style="list-style-type: none"> Considérer dimensionner le ponceau sur le ruisseau Clet et le bassin de sédimentation pour accepter une crue de récurrence de 1/1000 ans pour prendre en compte les événements météorologiques extrêmes résultants des changements climatiques.
15.5.4.7	Risques associés au chemin de fer Arnaud	1. Déraillement	H	B	B	B	
15.5.4.8	Risques associés au terminal La Relance du Port de Sept-Îles	1. Incendie	H	TB	B	B	
15.5.4.9	Risques associés aux autres dangers	1. Feux de forêt	B	M	M	M	
		2. Sautage, vibrations, projection de roches et autres nuisances	B	B	B	B	
		3. Transport et manutention des explosifs	TH	B	B	M	

15.5.4.2 Fosse d'extraction à ciel ouvert

Cette section couvre les risques associés à la fosse d'extraction à ciel ouvert. Trois risques pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Inondation de la fosse;
- Chute de roc, de dépôts meubles le long des parois de la fosse; et,
- Détonation d'explosifs.

➤ Inondation de la fosse

L'infiltration d'eau est un danger ou risque potentiel qui est inhérent aux opérations minières. En ce qui a trait à la fosse d'extraction à ciel ouvert, l'eau de surface ou l'eau d'exhaure pourrait y pénétrer suite à des dommages à la roche résultant des sautages, à des failles dans la structure rocheuse présentant des conduits hydrauliques favorisant l'écoulement des eaux vers la fosse ou à des crues importantes. L'infiltration excédentaire d'eau dans la fosse de la mine devra être pompée vers les aires d'accumulation de résidus miniers. Il faudra potentiellement disposer de ce volume excédentaire d'eau dans le bassin de sédimentation qui traite toutes les eaux rejetées dans le ruisseau Clet, ce qui pourrait surcharger ces installations avec augmentation des solides en suspension.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place :

- Études géologiques et géotechniques exécutées pour caractériser le site (Ausenco Vector 2011b);
- Surveillance des effets des sautages sur la création de conduits hydrauliques;
- Forages horizontaux dans la paroi de la fosse pour réduire la pression hydrostatique exercée par les masses d'eau souterraine;
- Pompes pour relever les eaux d'exhaure qui pénètrent dans la fosse;
- En autant que faire se peut, les eaux pluviales des secteurs non affectés par les opérations minières seront détournées autour du projet pour éviter qu'elles n'atteignent la fosse de la mine; et,
- Plan de mesures d'urgence avec moyens d'alerte et formation.

Le niveau de risque potentiel associé à une inondation de la fosse est présenté au tableau 15.5.6. Le niveau de risque est basé sur le risque pour les travailleurs et les conséquences économiques.

Tableau 15.5.6 Niveau de risque pour la fosse à ciel ouvert - Inondation

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Basse	Moyen	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➤ **Chute de rocs, glissement de dépôts meubles le long des parois de la fosse**

La chute de rocs ou le glissement de dépôts meubles le long des parois de la fosse est un danger ou risque potentiel pourraient causer des blessures, pertes de vie et dommages économiques.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place :

- Pentés de la fosse déterminées en conformité avec le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1) et selon les études géotechniques;
- Installations de prismes et mesures périodiques de tassement des murs;
- Études géologiques et hydrogéologiques pour caractériser le site. (Ausenco Vector 2011b);
- Surveillance des potentiels de glissements de terrains, rocs dans la fosse;
- Paliers horizontaux et verticaux dimensionnés pour assurer la stabilité de la pente de la fosse d'extraction à ciel ouvert; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Le niveau de risque potentiel associé aux chutes de rocs ou glissement de dépôts meubles le long des parois de la fosse est présenté au tableau 15.5.7. Le niveau de risque est basé sur le risque pour les travailleurs.

Tableau 15.5.7 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Chute de rocs, glissements de dépôts meubles le long des parois de la fosse d'extraction à ciel ouvert

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➤ **Détonation d'explosifs non contrôlée en fosse et rupture de courant d'une ligne d'Hydro-Québec**

Une détonation d'explosifs non contrôlée, non prévue est un danger ou risque potentiel qui pourrait résulter de l'explosion d'un camion d'explosif ou d'un sautage mal contrôlé est un danger ou risque potentiel. Il n'y a pas d'explosifs en vrac stockés sur le site. Les explosifs sont amenés sur le site selon le besoin et manipulés par un sous-traitant spécialisé.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Pas de stockage d'explosifs en vrac sur le site;
- Sous-traitant qualifié et certifié pour la manipulation et l'usage des explosifs;
- Permis de la Sûreté du Québec;
- Procédure de sautage avec formation du personnel;
- Contrôles spécifiques concernant les dimensions des trous de forage, leur profondeur et orientation, les charges et types d'explosifs;
- Matelas pour contenir les projections de roche;
- Extincteurs portatifs disponibles sur les équipements de transport et de chargement des trous de sautage;
- Contrôle des sautages en conformité avec les exigences du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1);
- Camion incendie;
- Brigade d'intervention d'urgence; et,

- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel (L.R.Q. c. S-2.2 r.19.1).

Le niveau de risque potentiel associé à une détonation non voulue d'explosifs est présenté au tableau 15.5.8. Le niveau de risque est basé sur le risque pour les travailleurs.

Tableau 15.5.8 Niveau de risque pour les fosses à ciel ouvert - Détonation

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Basses	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations :

- Déterminer les niveaux de champs électromagnétiques provenant des lignes électriques haute tension qui seront tolérables lors de la manipulation des explosifs, faire les relevés des champs électromagnétiques et appliquer les mesures de prévention appropriées;
- S'assurer que tout changement aux procédures de sautage fait l'objet du processus de gestion des changements.

15.5.4.3 Usine de traitement de minerai

Cette section couvre les risques associés à l'usine de traitement du minerai. Sept dangers ou risques potentiels pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Incendie d'équipements avec revêtement de caoutchouc;
- Incendie de courroie de convoyeur en caoutchouc;
- Incendie suite au déversement d'huile hydraulique;
- Incendie suite au déversement d'huile de lubrification;
- Incendie d'isolation de moteurs électriques;
- Incendie / explosion de transformateur; et,
- Points de coincement.

Chaque risque potentiel sera traité dans les sous-sections qui suivent, Le tableau 15.5.9 présente certaines mesures de prévention et d'intervention qui seront appliquées à l'usine de traitement de minerai. Certaines mesures de prévention et d'intervention s'appliquent à plusieurs risques.

Tableau 15.5.9 Usine de traitement de minerai, mesures de prévention et d'atténuation

Mesures de prévention et d'intervention	Risques potentiels						
	Incendie d'équipements avec revêtements de	Incendie de courroie de convoyeur en caoutchouc	Incendie suite à un déversement d'huile hydraulique	Incendie suite à un déversement d'huile de lubrification	Incendie de moteurs électriques	Incendie / explosion de transformateur	Points de coincement
Identification des équipements avec revêtement de caoutchouc	X						
Information des travailleurs sur les risques d'incendie des équipements avec revêtements de caoutchouc	X						
Procédures d'entretien pour les équipements avec revêtements en caoutchouc	X						
Présence d'un surveillant avec équipements d'intervention lors des travaux sur équipements avec revêtements en caoutchouc	X						
Détecteurs de fumée / flammes	X	X	X	X	X		
Surveillance par caméra de télévision	X	X	X	X	X	X	
Réseau d'eau incendie et de bornes-fontaines	X	X	X	X	X	X	
Gicleurs d'eau incendie	X	X	X	X	X		
Réservoir d'eau incendie et véhicule d'urgence	X	X	X	X	X	X	
Brigade d'urgence	X	X	X	X	X	X	X
Plan de mesures d'urgence avec moyens d'alerte et formation du personnel	X	X	X	X	X	X	X
Couvertures des convoyeurs en matériaux non combustibles		X					
Protection à verrouillage sur détection d'incendie, déclenchement des gicleurs		X					
Protection à verrouillage sur détection de mauvais alignement / glissement des courroies		X					
Pas de matières combustibles entreposées sous les convoyeurs		X					
Huile hydraulique ou de lubrification à haut point éclair			X	X			
Moyens pour contenir les déversements d'huile			X	X			
Arrêt d'urgence des pompes d'huile hydraulique sur verrouillage suite à une rupture de conduite d'huile ou allumage de l'huile			X	X			
Conception basée sur NFPA 30			X	X			
Arrêt d'urgence de l'alimentation électrique sur verrouillage suite à un incendie de moteur					X		
Gicleurs au CO ₂ ou gicleurs d'eau incendie pour protéger les gros moteurs					X		
Extincteurs à poudre chimique sur roues					X		
Inspection et tests avant la première mise en marche						X	
Vérification annuelle de la qualité de l'huile diélectrique						X	
Points de coincement protégés selon la norme CSA Z-432							X
Formation et information des travailleurs sur les dangers des points de coincement							X
Secouristes							X

➤ **Incendie d'équipements avec revêtements de caoutchouc**

Un incendie d'équipements avec revêtement de caoutchouc dans l'usine de traitement du minerai est un danger ou risque potentiel qui pourrait causer des blessures, des pertes de vie et des pertes économiques. Selon FM Global (FMDS07012_2010) de tels incendies se sont produits avec conséquences de rendre non disponibles des équipements dont les délais de remplacement ou de réparation sont longs, ce qui a conduit à des réductions de production. Les causes potentielles sont les travaux d'entretien à chaud (soudage, meulage, etc.).

Le niveau de risque potentiel associé à un incendie d'équipement avec revêtement de caoutchouc dans l'usine de traitement du minerai est présenté au tableau 15.5.10. Le niveau de risque est basé sur le risque économique.

Tableau 15.5.10 Niveau de risque pour l'usine de traitement de minerais – Incendie d'équipement avec revêtement de caoutchouc

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Très basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➤ **Incendie de courroie de convoyeur en caoutchouc**

Un incendie de convoyeur à courroie en caoutchouc dans l'usine de traitement du minerai est un danger ou risque potentiel qui pourrait causer des blessures, des pertes de vie et des pertes économiques. Ce risque est aussi répertorié par FM Global. Les causes potentielles sont :

- Incendie à proximité des convoyeurs avec courroie de caoutchouc et allumage de la courroie;
- Friction de la courroie d'un convoyeur contre le métal et allumage de la courroie (courroie mal alignée); et,
- Glissement de la courroie sur les rouleaux d'entraînement, surchauffe et allumage de la courroie de caoutchouc.

Le niveau de risque potentiel associé à un incendie de convoyeur en caoutchouc est présenté au tableau 15.5.11. Le niveau de risque est basé sur le risque économique.

Tableau 15.5.11 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie de convoyeur en caoutchouc

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Très basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

➤ **Incendie suite au déversement d'huile hydraulique**

Un incendie suite au déversement d'huile hydraulique dans l'usine de traitement du minerai est un danger ou risque potentiel qui pourrait causer des blessures, des pertes de vie et des pertes économiques. Un aérosol d'huile présente un potentiel d'incendie et d'explosion. (Eckhoff, 1995) De plus, l'huile pourrait atteindre les eaux rejetées par l'usine, si elles ne sont pas contenues, et conduire à des conséquences environnementales, dont la présence d'huile dans les eaux rejetées au ruisseau Clét. Les causes potentielles sont les fuites d'huile hydraulique sous pression avec formation d'un aérosol d'huile suivie d'un allumage et d'un incendie.

Le niveau de risque associé aux incendies suite au déversement d'huile hydraulique est présenté au tableau 15.5.12. Le niveau de risque potentiel est basé sur le risque économique.

Tableau 15.5.12 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie suite à un déversement d'huile hydraulique

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Très basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations :

- FM Global recommande de confiner dans une chambre aux murs de résistance au feu de 2 heures, les pompes, filtres et autres équipements, associés aux systèmes hydrauliques des gros équipements.

➤ **Incendie suite au déversement d'huile de lubrification**

Un incendie suite au déversement d'huile de lubrification dans l'usine de traitement du minerai est un danger ou risque potentiel qui pourrait causer des blessures, des pertes de vie et des pertes économiques. Un aérosol d'huile présente un potentiel d'incendie et d'explosion. (Eckhoff, 1995) De plus, l'huile pourrait atteindre les eaux rejetées par l'usine, si elles ne sont pas contenues, et conduire à des conséquences environnementales, dont la présence d'huile dans les eaux rejetées au ruisseau Clet. Les causes potentielles sont les fuites d'huile de lubrification sous pression avec formation d'un aérosol d'huile suivie d'un allumage et d'un incendie.

Le niveau de risque potentiel associé aux incendies suite au déversement d'huile de lubrification est présenté au tableau 15.5.13. Le niveau de risque est basé sur le risque économique.

Tableau 15.5.13 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie suite à un déversement d'huile de lubrification

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Très basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations :

- Considérer confiner dans une chambre aux murs de résistance au feu de 2 heures, les pompes, filtres et autres équipements, associés aux systèmes de lubrification des gros équipements.

➤ **Incendie d'isolation de moteurs électriques**

Un incendie d'isolation de moteurs électriques dans l'usine de traitement du minerai pourrait est un danger ou risque potentiel qui pourrait causer des blessures, des pertes de vie et des pertes économiques. Les gros moteurs électriques sont des équipements dont les délais de livraison sont longs. Un incendie de moteur électrique pourrait conduire à des réductions substantielles de la production de l'usine de traitement de minerai. Les causes potentielles sont les courts-circuits et la surchauffe.

Le niveau de risque potentiel associé aux incendies d'isolation de moteurs électriques est présenté au tableau 15.5.14. Le niveau de risque est basé sur le risque économique.

Tableau 15.5.14 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie d'isolation de moteurs électriques

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Très basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations :

- Prévoir des alternatives de remplacement des gros moteurs.

➤ Incendie / explosion de gros transformateurs

Un incendie d'un gros transformateur dans l'usine de traitement du minerai est un danger ou risque potentiel qui pourrait causer des blessures, des pertes de vie et des pertes économiques. Les gros transformateurs sont des équipements dont les délais de livraison sont longs. Un incendie de transformateur pourrait conduire à des réductions substantielles de la production de l'usine de traitement de minerai. Les causes potentielles sont les huiles diélectriques contaminées, les courts-circuits et la surchauffe.

Le niveau de risque associé aux incendies / explosion de gros transformateurs est présenté au tableau 15.5.15. Le niveau de risque est basé sur le risque économique.

Tableau 15.5.15 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Incendie / explosion de gros transformateurs

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Très basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations :

- Prévoir des alternatives de remplacement des gros transformateurs.

➤ Points de coincement

Les convoyeurs représentent des points de coincement présentant des dangers ou risques potentiels qui pourraient causer des blessures et des pertes de vie. Plusieurs accidents sont survenus, résultant du coincement de membres dans des équipements dont en particulier les convoyeurs à courroie, qui ont conduit à des amputations et pertes de vie (IRSST 2003).

Le niveau de risque potentiel associé aux points de coincement est présenté au tableau 15.5.16. Le niveau de risque est basé sur le risque pour les travailleurs.

Tableau 15.5.16 Niveau de risque pour l'usine de traitement du minerai – Coincement

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

15.5.4.4 Stockage et utilisation de produits pétroliers

Cette section couvre les dangers ou risques potentiels associés aux produits pétroliers. Trois dangers ou risques potentiels pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Entreposage des carburants avec déversement et contamination de l'environnement;
- Incendie de carburants; et,
- Produits pétroliers, graisses et lubrifiants, déversement et contamination de l'environnement.

➤ **Entreposage de carburants avec déversement et contamination de l'environnement.**

Le déversement de carburants pourrait conduire à une contamination des eaux de surface, des eaux souterraines et du sol, suite à la corrosion des équipements, des bris ou des erreurs humaines. Les carburants pourraient se retrouver dans le réseau de drainage des eaux de surfaces, dans le bassin de sédimentation et éventuellement dans le ruisseau Clet, s'ils ne sont pas contenus. Ceci pourrait conduire au rejet d'hydrocarbures dans la baie des Sept Îles.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Réservoirs de stockage de produits pétroliers dans une cuvette de rétention d'une capacité de 110 % du volume du plus grand réservoir;
- Détection de niveau des réservoirs de carburants et prévention des déversements;
- Dalles aux postes de réception et de distribution des hydrocarbures avec moyens de contenir les déversements;
- Séparateur eau hydrocarbures au parc de stockage des carburants;
- Procédure de réception et de distribution des hydrocarbures avec formation;
- Réservoir d'alimentation quotidienne à double paroi;
- Trousse de nettoyage des déversements avec absorbants;
- Brigade d'urgence; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel.

Le niveau de risque potentiel associé à un déversement de carburants est présenté au tableau 15.5.17. Le niveau de risque est basé sur le risque pour l'environnement.

Tableau 15.5.17 Niveau de risque pour les déversements de carburants.

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyennes	Basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandation :

- Installer des moyens de contenir les déversements lors du remplissage des réservoirs d'alimentation quotidienne en carburants;
- Installer des piézomètres près des stockages de carburants et mettre en place un programme de surveillance des piézomètres.

➤ **Incendie de carburants**

Des incendies de produits pétroliers pourraient survenir au parc de stockage des carburants, aux réservoirs d'alimentation quotidienne, lors de leur transport et distribution avec potentiel de blessures, de pertes de vie, de pertes économiques et de contamination des eaux de surface et souterraines et du sol. De plus les eaux incendies pourraient contenir des hydrocarbures et conduire à des conséquences similaires à celles qui ont été décrites dans la sous-section 15.5.4.4 qui traite des entreposages de carburants avec déversement et contamination de l'environnement.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place :

- Réservoirs de stockage de produits pétroliers dans une cuvette de rétention d'une capacité de 110 % du volume du plus grand réservoir;
- Détection de niveau des réservoirs de carburants et prévention des déversements;
- Entretien des équipements pour prévenir les fuites et déversements d'hydrocarbures;
- Séparateur eau hydrocarbures au parc de stockage des carburants;
- Procédure de réception et de distribution des hydrocarbures avec formation;
- Trousse de nettoyage des déversements avec absorbants;
- Extincteurs incendie portatifs au stockage de carburants et réservoirs d'alimentation quotidienne;
- Réserve de mousse pour combattre les feux d'hydrocarbures;

- Réseau d'eau incendie avec bornes-fontaines à proximité du parc de stockage de produits pétroliers;
- Camion incendie;
- Brigade d'urgence; et,
- Plan de mesures d'urgence avec procédure spécifique d'intervention et formation.

Le rayonnement thermique est le critère utilisé pour estimer les conséquences d'un incendie. Trois niveaux de rayonnement thermique sont utilisés et la description des conséquences associées à ces niveaux de rayonnement thermique sont présentées au tableau 15.5.18

Tableau 15.5.18 Critère d'exposition au rayonnement thermique d'un incendie

Charge thermique		
13 kW/m²	5 kW/m²	3 kW/m²
Seuil d'effets menaçant pour la vie.	Brûlure au 2 ^{ème} degré en 40 secondes.	Seuil du début des effets de brûlures délimitant la zone de dangers.

kW = kilowatt; m² = mètre carré

Des feux de flaque ont été simulés pour des incendies dans les bassins de rétention des réservoirs du parc de stockage des carburants et pour celui d'alimentation du groupe générateur de l'usine de traitement de minerai avec le logiciel *PHAST* v. 6.7 de D.N.V. Les résultats sont présentés aux figures 15.4.3 et 15.4.4.

Le niveau de rayonnement thermique résultant d'un incendie au parc de stockage de carburants et au réservoir de diesel près de la sous-station électrique est limité au site immédiat et n'affecte pas de structures.

Le niveau de risque associé à un incendie d'hydrocarbures est présenté au tableau 15.5.19. Le niveau de risque potentiel est basé sur les risques pour les travailleurs et les infrastructures.

Tableau 15.5.19 Niveau de risques pour un incendie d'hydrocarbures

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Basses	Basse	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller.

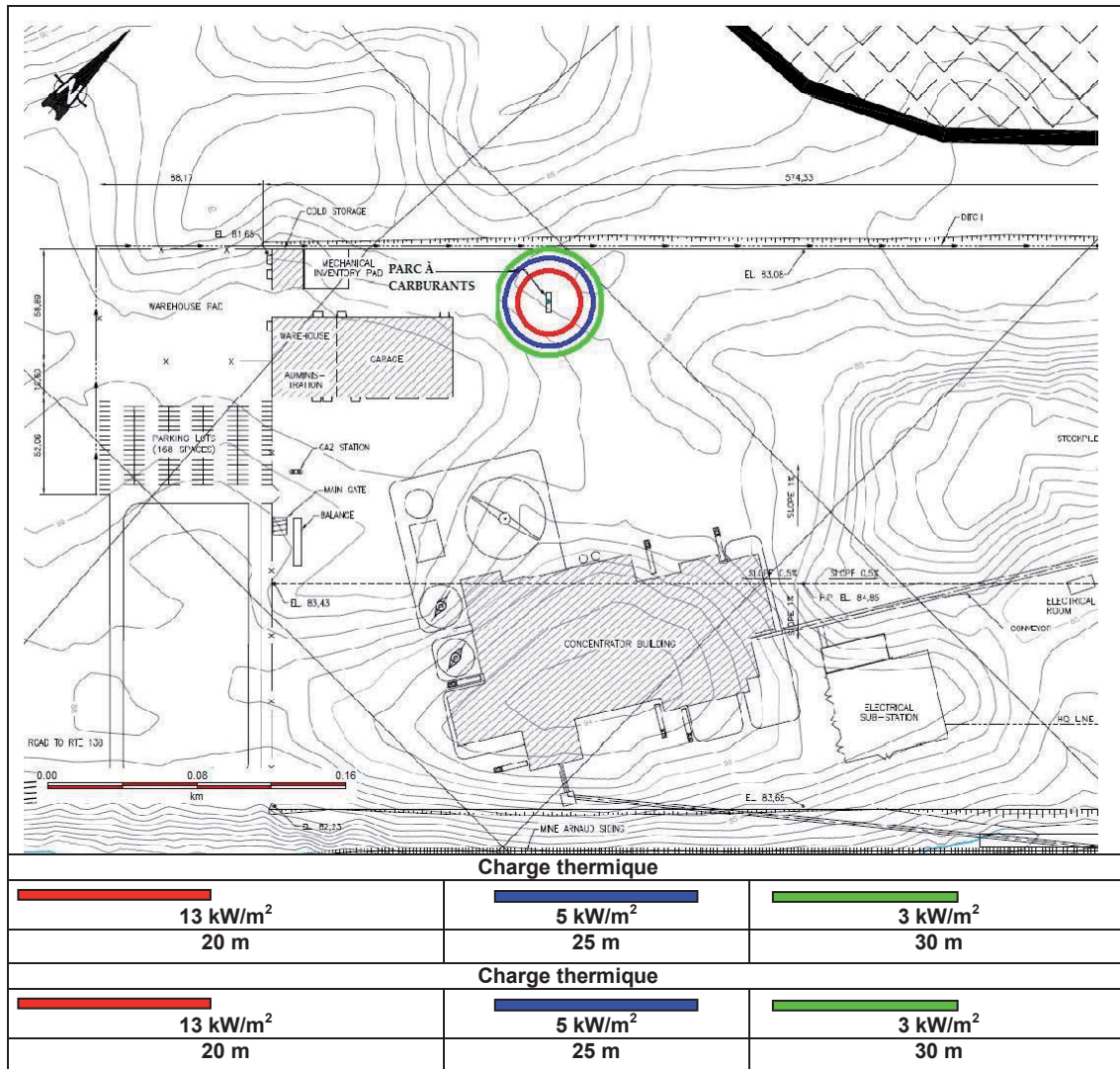


Figure 15.5.3 Rayonnement thermique incendie au parc de stockage de carburants

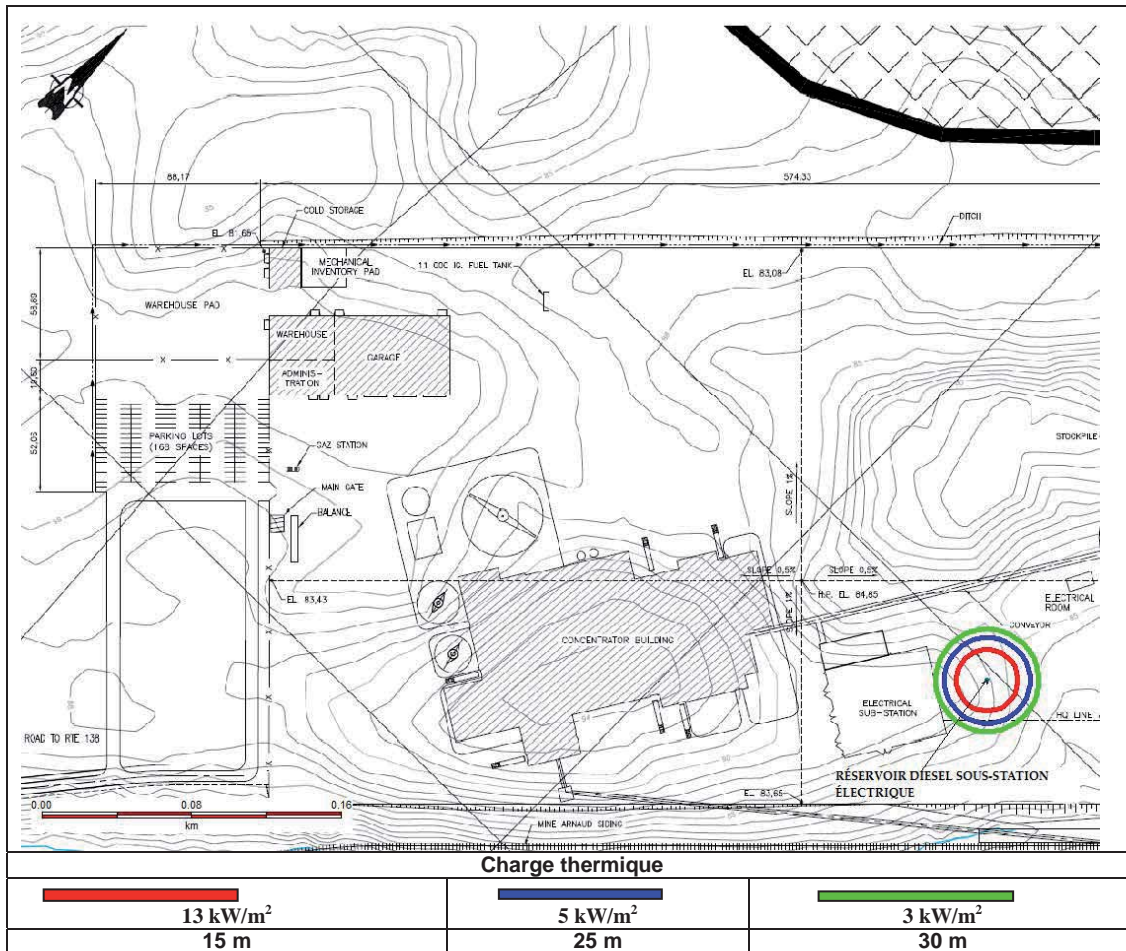


Figure 15.5.4 Charge thermique incendie réservoir de 40 m³ diesel, sous-station électrique

➤ **Produits pétroliers huiles et graisses, déversements**

Le déversement de produits pétroliers tels que les huiles et graisses de lubrification suite à des bris, des erreurs de manipulation et des déversements à partir des machines sur les routes pourrait conduire à une contamination des eaux de surface, des eaux souterraines et du sol avec potentiel de pertes économiques. De plus les déversements de produits pétroliers pourraient conduire à des conséquences similaires à celles qui ont été décrites dans la sous-section 15.5.4.4 qui traite des entreposages de carburants avec déversement et contamination de l'environnement.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Dispositifs pour contenir les déversements dans les aires de stockage, distribution, utilisation de produits pétroliers;
- Réseau d'eau incendie avec bornes-fontaines à proximité du parc de stockage de produits pétroliers;
- Trousse de nettoyage des déversements avec absorbants;
- Formation et sensibilisation des employés à la protection de l'environnement;
- Brigade d'urgence; et,
- Plan de mesures d'urgence avec procédure spécifique d'intervention.

Le niveau de risque potentiel associé à un déversement d'huile et de graisse est présenté au tableau 15.5.20. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les infrastructures.

Tableau 15.5.20 Niveau de risque pour un déversement d'huile et graisses

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Basses	Basse	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller afin de prévenir une dégradation des mesures de prévention.

15.5.4.5 Risques associés aux divers produits chimiques

Cette section couvre les dangers ou risques potentiels associés aux divers produits chimiques. Trois dangers ou risques potentiels pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Silo d'amidon de blé, événement de silo avec dépoussiéreur et conduite de déchargement de camion d'amidon;
- Équipements de dissolution d'amidon de blé; et,
- Produits chimiques divers.

➤ **Silo d'amidon de blé, événement de trémie avec dépoussiéreur et conduite de déchargement de camion d'amidon**

L'amidon de blé forme une poussière fine qui peut être mise en suspension dans l'air. Cette poussière est explosive. La poussière d'amidon peut être allumée par :

- Électricité statique avec explosion;
- Points chauds avec explosion;
- Présence d'humidité et réchauffement avec explosion;
- Autres causes; et,
- Mise en suspension des poussières accumulées sur les structures par une première explosion qui est suivie d'une deuxième explosion plus puissante.

De telles explosions peuvent être très puissantes et peuvent potentiellement causer des blessures et pertes de vies et des pertes économiques, des dommages aux équipements et des pertes de production.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Silo à l'extérieur de l'usine de traitement;
- Mise à la masse et à la terre des équipements;
- Vitesse dans la conduite de déchargement du camion suffisante pour prévenir le dépôt d'amidon;
- Formation du personnel aux risques d'explosion de poussières;
- Programme de nettoyage des poussières;
- Permis de travail à chaud émis pour les travaux d'entretien;
- Réseau d'eau incendie et bornes-fontaines;
- Véhicule avec pompe d'eau incendie;
- Brigade d'urgence; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel.

Le niveau de risque potentiel associé à une explosion de poussières au silo d'amidon de blé est présenté au tableau 15.5.21. Le niveau de risque est basé sur le risque pour les travailleurs et les infrastructures.

Tableau 15.5.21 Niveau de risque pour une explosion de poussières au silo d'amidon de blé

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations :

- Dimensionner les dispositifs (panneau de rupture) pour relâcher la pression d'une explosion à l'intérieur du silo selon NFPA 68 et FMDS07076_2007;
- Inclure un senseur de température dans le silo d'amidon pour détecter les auto-échauffements de l'amidon;
- Former le personnel aux risques d'explosion de poussières d'amidon; et,
- Mettre en place un programme de nettoyage des poussières d'amidon.

➤ **Équipements de dissolution d'amidon de blé**

L'amidon de blé forme une poussière fine qui peut être mise en suspension dans l'air. Cette poussière peut se déposer sur les équipements, planchers, poutres, luminaires, etc. Cette poussière peut être remise en suspension dans l'air et former une atmosphère explosive.

Les explosions de poussières combustibles peuvent être très puissantes et potentiellement causer des blessures et pertes de vies et des pertes économiques, des dommages aux équipements et des pertes de production.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes sont en place :

- Mise à la masse et à la terre de tous les équipements contenant ou transportant de l'amidon de blé;
- Permis de travail à chaud émis pour les travaux d'entretien;
- Réseau d'eau incendie et bornes-fontaines;
- Véhicule avec pompe d'eau incendie;
- Brigade d'urgence; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel.

Le niveau de risque potentiel associé à une explosion de poussières aux équipements de dissolution de l'amidon de blé est présenté au tableau 15.5.22. Le niveau de risque est basé sur le risque pour les travailleurs et les infrastructures.

Tableau 15.5.22 Niveau de risque pour une explosion de poussières aux équipements de dissolution de l'amidon de blé

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Basses	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Recommandations :

- Porter une attention particulière à la conception d'équipements pour l'ajout et la dissolution de l'amidon qui vont prévenir les fuites et la génération de poussières;
- Former le personnel aux risques d'explosion de poussières d'amidon; et,
- Mettre en place un programme de nettoyage des poussières d'amidon.

➤ **Risques associés à divers produits chimiques**

Des produits chimiques dont certains sont classés comme marchandises dangereuses selon le règlement sur le transport des marchandises dangereuses (DORS/2008-34) ou produits contrôlés (DORS/88-66) sont utilisés comme carburants pour les véhicules, pour la production d'énergie, comme lubrifiants, comme réactifs ou additifs pour le traitement du minerai dans l'usine de traitement du minerai, Le tableau 15.5.24 présente une synthèse de la liste des marchandises dangereuses et des produits contrôlés utilisés sur le site. Les aspects transport (marchandises dangereuses) et utilisation sur le site (produits contrôlés) y sont évoqués. La classe de marchandise dangereuse et son numéro d'identification (NIP) sont particulièrement utiles puisqu'ils réfèrent les méthodes d'intervention du Guide des Mesures d'Urgence 2008 (GMU2008) qui a été élaboré conjointement par Transports Canada, le Département aux Transports des États-Unis, le Secrétariat aux Communications et aux Transports du Mexique. Les moyens de transport sont identifiés. En ce qui a trait au stockage et à l'utilisation sur le site, la catégorie de produit contrôlé, les moyens de stockage avec leur protection y sont énumérés.

Le déversement de marchandises dangereuses suite à des bris d'équipements ou des erreurs humaines pourrait contaminer les eaux de procédés, les eaux de surface et le sol avec des bases (hydroxyde de sodium et chaux calcique) ou d'autres produits chimiques et représente un potentiel de blessures par brûlures (hydroxyde de sodium et chaux calcique).

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Programme de maintenance pour prévenir les fuites dues à la corrosion ou aux bris d'équipements;
- Aires dédiées au stockage des produits chimiques avec moyens de contenir les fuites;
- Trousses de nettoyage des déversements avec absorbants;
- Équipements de protection personnelle pour prévenir le contact avec les produits dangereux;
- Procédures de manipulation et d'utilisation des produits chimiques avec formation;
- Douches d'urgence et douches oculaires dans les secteurs de stockage et d'utilisation des produits chimiques;
- Service de premiers soins;
- Secouristes; et,
- Plan de mesures d'urgence avec procédure spécifique d'intervention.

Le niveau de risque potentiel associé aux produits chimiques divers est présenté au tableau 15.5.23. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et l'environnement.

Tableau 15.5.23 Niveau de risque associé aux produits chimiques

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Moyennes	Basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

Tableau 15.5.24 Marchandises dangereuses et produits contrôlés

No.	Produit chimique	Marchandise dangereuse Note : (-) non réglementé)		Mode de transport	Mode d'entreposage	Catégorie Produits contrôlés Note : (-) non réglementé)
		Classe	NIP			
1	Diesel	3 Liquide Inflammable	1202	Camion citerne	- Parc pétrolier : 2 réservoirs de 40 000 litres, bassin de confinement avec imperméabilisation, avec capacité de 110% du plus grand réservoir; - Sous station électrique : 1 Réservoir de 40 000 litres, bassin de confinement avec imperméabilisation.	-
2	Essence	3 Liquide Inflammable	1 203	Camion citerne	- Parc pétrolier : 1 réservoir de 20 000 litres, bassin de confinement avec imperméabilisation.	B2 Liquide inflammable D2A Matière très toxique ayant d'autres effets toxiques
3	Amidon de blé WW82	-	-	Camion Vrac	Silo de 60 tonnes	-
4	Chaux calcique vive	8 Matière Corrosive	1910	Camion Vrac	Silo de 60 tonnes (5110 mm dia x 5490 mm)	E Matière corrosive
5	FLOMIN 905 MC	-	-	Camion Grand sacs 750 kg	Grands sacs – Entrepôt	-
6	Hydroxyde de sodium (soude caustique)	8 Matière Corrosive	1824	Camion citerne	Réservoir NaOH 50%, (3410 mm dia x 4270 mm), bassin de confinement	E Matière corrosive
7	Huile de soya LIACID 1800	-	-	Camion citerne	Réservoir de 50 tonnes (4060 mm diam x 4860 mm) bassin de confinement	-
8	Huile lubrifiante Divers	-	-	Divers modes	Entrepôt	-
9	Huile hydraulique	-	-	Divers modes	Entrepôt	-
10	Graisses	-	-	Divers modes	Entrepôt	-

15.5.4.6 Risques associés aux aires d'accumulation des résidus miniers et stériles

Cette section couvre les risques associés aux aires d'accumulation des résidus miniers. Deux risques pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Rupture de digue aux aires d'accumulation des résidus miniers; et,
- Écoulement des eaux de surface.

Une rupture de digue aux aires d'accumulation des résidus miniers pourrait être causée par :

- Des phénomènes météorologiques (Crues, pluies de très forte intensité, glace, vent fort, etc.);
- Des événements sismiques;
- Des erreurs ou omissions lors de la construction des digues;
- Le vieillissement de l'ouvrage;
- Le déversement en crête de digue; et,
- Une brèche dans la digue.

Les leçons tirées des événements impliquant la rupture de digues de résidus miniers avec inondation et conséquences environnementales méritent particulièrement d'être analysées afin de maîtriser ces risques. Un échantillon non exhaustif de ces événements est présenté au tableau 15.5.25.

Tableau 15.5.25 Liste des accidents survenus dans le passé

Date	Endroit	Description
Rupture de digue de résidus miniers		
2010/10/04	Kolontar, Hongrie	Rupture de digue retenant des boues rouges. Déversement de boue et inondation. Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> • Pertes de vie; • 150 personnes blessées; • Pollution de rivières. Causes : <ul style="list-style-type: none"> • Conception inadéquate de la digue; • Exploitation et surveillance inadéquates;
2008/06/23	Chapais, Québec	Parc Opémiska - rupture de digue retenant des résidus miniers Déversement de boue et inondation. Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> • Contamination des cours d'eau par des résidus contenant du cuivre, du fer et du zinc; • Pollution de rivières; • Contamination des poissons; • Dommages au chemin de fer; et, • Dommage à la route 113. Causes : <ul style="list-style-type: none"> • Vieille digue; et • Parc de résidus miniers orphelin.
2000/01/31	Baia Mare, Roumanie	Rupture de digue retenant des boues cyanurées. Déversement de boue et inondation. Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> • Pollution de rivières. Causes : <ul style="list-style-type: none"> • Condition météorologiques extrêmes, neige et glace, précipitations importantes; • Conception inadéquate de la digue; • Exploitation et surveillance inadéquates;
1998/04/25	Aznalcollar, Espagne	Rupture de digue retenant des résidus miniers à la mine Boliden de Los Frailes Déversement de boue et inondation. Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> • Pollution de rivières; • Pollution d'un parc national; et, • Pollution de terres agricoles. Causes : <ul style="list-style-type: none"> • Conception inadéquate de la digue; et, • Exploitation et surveillance inadéquates
1995/08	Omai, Guyana	Rupture de digue retenant des résidus miniers à la mine Omai de Cambior Déversement de boue et inondation. Conséquences : <ul style="list-style-type: none"> • Pollution de rivières; Causes : <ul style="list-style-type: none"> • Conception inadéquate de la digue; et, • Exploitation et surveillance inadéquates
<p>Les ruptures de digues décrites précédemment démontrent l'importance d'une conception appropriée et d'une surveillance des digues retenant des résidus. Les gouvernements ont tiré des leçons de ces catastrophes en amendant leurs lois et règlements (Loi et règlement sur les barrages) qui régissent ces ouvrages. De plus, l'Association canadienne des barrages a formulé des recommandations de sécurité des barrages. (CDA/ACB 2007). Ces recommandations, ainsi que les exigences réglementaires québécoises, sont prises en compte par Mine Arnaud dans la conception des digues des aires d'accumulation de résidus miniers.</p>		

En première analyse, une rupture de digue pourrait conduire aux conséquences suivantes :

- Écoulement d'eau suivi de boues de concentrations faibles à concentrations élevées. Une dénivellation de plus de 100 m entre le sommet des barrages et le niveau de la route 138 sur une distance variant entre 1,4 km et 2,5 km est un facteur important à considérer pour l'évaluation du comportement de cet écoulement et du temps de déplacement de l'onde de submersion;
- Potentiel d'affecter des structures en aval des digues, notamment :
 - Potentiel de dommages au chemin de fer Arnaud avec interruption de la circulation ferroviaire affectant les entreprises utilisant ce chemin de fer avec conséquences économiques;
 - Potentiel de dommages aux lignes électriques haute tension d'Hydro-Québec et potentiel de causer une panne générale d'alimentation électrique pour le Québec avec conséquences économiques;
 - Potentiel d'interruption de la circulation sur la route 138 avec isolement de la Ville de Sept-Îles et des agglomérations à l'est de Sept-Îles; et,
- Potentiel de conséquences environnementales dont la contamination des sols et le drainage de résidus miniers dans la baie des Sept Îles.

Considérant l'importance des conséquences potentielles envisagées en première analyse suite à un éventuel bris de digue du parc à résidus, un travail de modélisation en 3D a été réalisé afin de mieux définir ces conséquences et de déterminer les mesures d'atténuation devant être mises en place et d'amener le niveau de risque à un niveau acceptable (Annexe 15.5.2).

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place lors de la réalisation du projet et ont été considérées dans le cadre du travail de modélisation et de l'analyse des risques:

- Aire de confinement des résidus miniers optimisée;
- Études géologiques / hydrogéologiques y incluant une analyse de stabilité des résidus pour déterminer la pente de la digue;
- Procédure de construction pour assurer la stabilité de la digue;
- Prise en compte des données sismiques du secteur pour la conception des digues;
- Procédures de surveillance pour repérer et atténuer à temps les conditions qui pourraient menacer la sécurité des digues;
- Procédure d'entretien;
- Règle de fonctionnement en cas de crue, hauteur minimale de la revanche de la crête de digue à 1,5 m;
- Instrumentation de surveillance;
- Moyens d'alerte en cas de bris de digues ;
- Plan minier tenant compte de l'utilisation éventuelle de la partie ouest de la fosse pour contenir le déversement en cas d'une rupture de la digue du parc à résidus;
- Conception et exploitation selon les critères de l'Association canadienne des barrages (CDA/ACB 2007) et de la *Loi sur la sécurité des barrages* (L.R.Q., chapitre S-3.1.01) et de son règlement (c. S-3.1.01, r.1); et,
- Plan de mesures d'urgence avec formation et partage d'information avec les personnes potentiellement affectées.

La probabilité d'une telle rupture a été classée au vue des mesures de protection qui seront mises en place. Il est important de souligner que les barrages devront être conçus et entretenus en respectant les exigences de la *Loi sur la sécurité des barrages* (L.R.Q., chapitre S-3.1.01) et du *Règlement sur la sécurité des barrages* (c. S-3.1.01, r.1), du *Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matières de site miniers au Québec* (MRNF, 1997) et des meilleures technologies disponibles dont celles décrites par l'Association canadienne des barrages.

Les conséquences associées aux changements climatiques et les mesures d'atténuation telles que stipulées dans le document rédigé par le Comité fédéral-provincial-territorial sur le changement climatique et l'évaluation environnementale « *Intégration des considérations relatives à l'évaluation environnementale : Guide général des praticiens* » seront prises en compte dans la conception des ouvrages. (Changements climatiques 2003)

Étude de la rupture de digue

Un rapport technique s'intéressant spécifiquement à l'étude des conséquences d'un bris d'une des digues du parc à résidus miniers est présenté à l'annexe 15.5.2. Les principaux résultats de cette étude sont présentés ci-après.

La méthode utilisée pour l'étude des conséquences d'un bris de digues suit les recommandations mentionnées dans les documents suivants :

- *Code de pratiques écologiques pour les mines de métaux* : Stabilité à long terme des haldes de stériles et de parcs à résidus miniers, article 4.3.4, Gouvernement du Canada, 2012;
- *Directives pour la réalisation d'une étude d'impact sur l'environnement d'un projet minier*, Gouvernement du Québec, 2012;
- *Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec* – Annexe 1 Critères de stabilité, Gouvernement du Québec, 1997.
- Conception et exploitation selon les critères de l'Association canadienne des barrages (CDA/ACB 2007);
- La *Loi sur la sécurité des barrages* (L.R.Q., chapitre S-3.1.01) et de son règlement (c. S-3.1.01, r.1), Gouvernement du Québec.

Les sections de calculs sont réparties tout le long du ruisseau Clet (Figure 15.5.5). Ces sections sont en fait des plans verticaux qui épousent la topographie du terrain et sur lesquelles les calculs de débit et de hauteur de boue fluide sont effectués. Les sections 1, 6, 8, 10, 12 et 19 serviront dans les tableaux qui suivent à évaluer l'ampleur des conséquences d'un bris de digue. Celles-ci correspondent à :

- Le pied aval de la digue à résidu (section 1);
- La digue bornant le réservoir de polissage (section 6);
- La voie ferrée projetée (section 8);
- La digue de dérivation projetée juste en amont de la fosse (section 10);
- La fosse d'extraction du minerai (section 12);
- L'embouchure du ruisseau Clet (section 19).

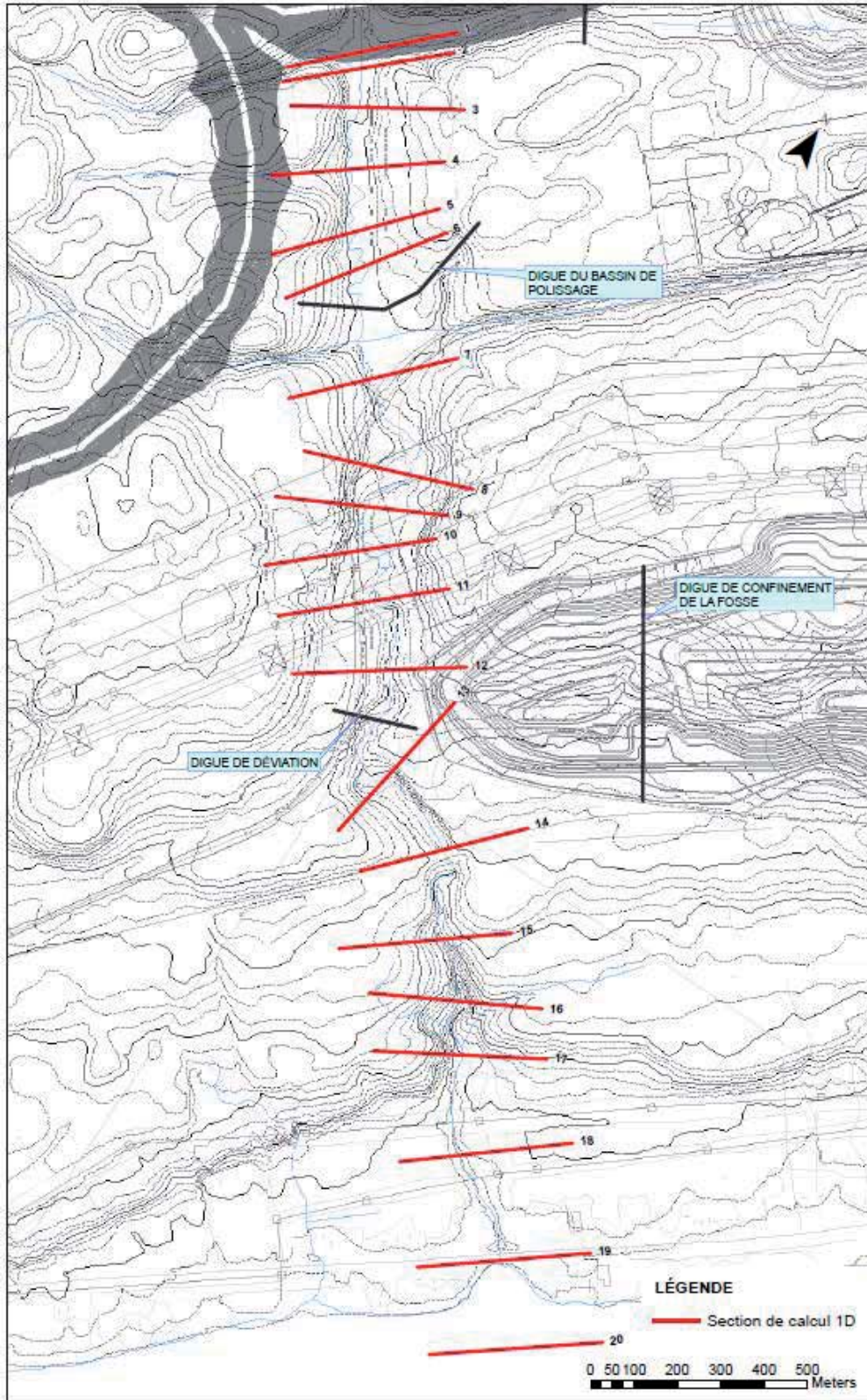


Figure 15.5.5 Localisation des sections de calculs

Le réseau hydrographique

Le système couvert part de la digue à résidu de la cellule 2 et rejoint le fleuve par la vallée par laquelle passe la voie ferrée. En plus de la digue de retenue, on peut retrouver sur le cours du ruisseau Clet deux (2) autres ouvrages, l'un de rétention et l'autre de dérivation vers la fosse d'extraction.

Le premier ouvrage correspond à la digue de retenue du réservoir à polissage déjà envisagée dans le projet. Le deuxième ouvrage, i.e. la dérivation, fait partie des mesures préventives et atténuantes en cas de rupture.

La figure 15.5.6 présente le réseau hydrographique analysé ainsi que la position des deux ouvrages.

Pour effectuer les simulations numériques, les propriétés rhéologiques du contenu décanté, dans la digue à résidu de la cellule 2, est une boue plastique ayant les particularités suivantes :

- un poids volumique de $27\ 000\ \text{N/m}^3$;
- une viscosité dynamique de $4\ 800\ \text{N}\cdot\text{s/m}^2$;
- une contrainte initiale de $7\ 200\ \text{N/m}^2$ (limite élastique).

De plus, en amont du système, un apport de $30\ \text{m}^3/\text{s}$ a été considéré. Cet apport représente le drainage naturel passant dans le réseau hydrographique pendant une période humide afin de tenir en compte des aléas météorologiques.

Finalement, en aval de la digue à résidu de la cellule 2, un niveau du fleuve de $+0,5\ \text{m}$ est imposé pour représenter une marée haute de faible amplitude pour tenir compte de la situation géographique du projet minier Arnaud.

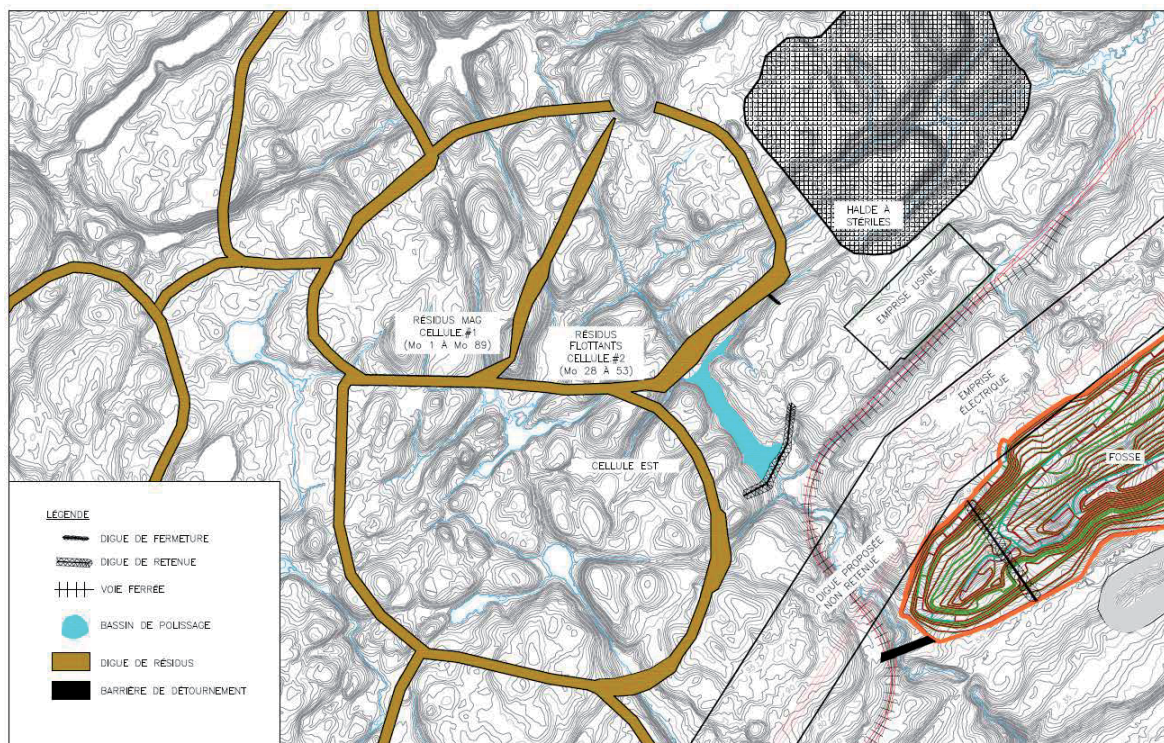


Figure 15.5.6 Réseau hydrographique et ouvrages de retenu

Résultats de la modélisation

Pour calibrer le modèle mathématique, plusieurs simulations de référence ont été réalisées. Ces simulations ne tenaient pas compte des différentes composantes du projet qui seront mises en œuvre pour prévenir les conséquences que pourrait avoir une rupture de digue. Elles ont cependant permis d'évaluer l'impact d'une rupture de la digue de la cellule 2 du parc à résidus sur la trajectoire décrite par le ruisseau Clet. Les résultats de ces différentes simulations ont permis d'optimiser le projet et de concevoir un projet minimisant les probabilités et les conséquences d'une rupture de digue. Les résultats de ces différentes modélisations sont présentés à l'annexe 15.5.2 alors que ceux qui tiennent compte du projet tel que conçu sont présentés ci-après.

La modélisation finale des conséquences d'un bris de digue du parc à résidus considère les éléments suivants :

- une digue du parc à résidus avec une cote maximale de la crête à 108 m ;
- une digue du bassin de polissage rehaussée à 85 m ;
- la mise en place d'une digue de dérivation (à l'ouest de la fosse) ;
- l'utilisation de la partie ouest de la fosse pour contenir le déversement en cas d'une rupture de la digue du parc à résidus sur le ruisseau Clet ; et
- la mise en place d'une digue de confinement au sein de la fosse à la cote 85 m.

Le résultat final de cette modélisation apparaît au tableau 15.5.26.

Tableau 15.5.26 Résultats de la modélisation avec : digue parc à résidu à 108 m, digue du bassin de polissage à 85 m et digue de dérivation

	Section 1 (digue du parc à résidus)	Section 6 (bassin de polissage)	Section 8 (voie ferrée)	Section 10 (dérivation)	Section 12 (fosse)	Section 19 (embouchure du ruisseau Clet)
Débit maximum (m ³ /s)	5 877	4 956	4 918	4 750	30	30
Niveau maximum (m)	108	89,4	73,3	71,5	-	-
Temps maximum (h)	-	0,48	0,5	0,5	-	-
Temps de retour à la normale (h)	-	1,5	1,7	1,8	-	-

Du tableau 15.5.26, en considérant un fluide boueux dense, la digue bornant le réservoir à polissage avec une cote de 85 m et une digue de dérivation vers la fosse d'extraction, on observe les points suivants :

- La rupture de la digue à résidu entraînerait le passage d'une crue soudaine de l'ordre de 5 877 m³/s;
- Le débit maximum est diminué énormément à 30 m³/s (-99%) sur 1,3 km du parcours, i.e., la distance entre le pied aval de la digue de retenu et la fosse d'extraction;
- Les zones inondées sont touchées en trente minutes environ jusqu'à la fosse;
- Les zones situées entre la fosse d'extraction et le fleuve ne seraient pas touchées;

- Il y a un retour aux conditions hydrologiques normales après 2 heures environ;
- Le débit résiduel correspond au débit en apport naturel du réseau hydrologique, soit $30 \text{ m}^3/\text{s}$.

La figure 15.5.7 illustre les contours d'immersion avec la présence des deux digues et de la fosse d'extraction.

En conclusion, la rehausse de la crête de la digue bornant le bassin de polissage à la cote 85 m et l'ajout d'une digue de dérivation ayant une hauteur d'environ 7 à 15 m permet de laminer énormément le débit de rupture associé à une cote d'exploitation de la digue à résidu évaluée à 108 m.

Mesures préventives et d'atténuation

Les simulations précédentes nous ont démontrées que la gestion et l'exploitation sécuritaire du site minier Arnaud étaient possibles et réalisables en cas de rupture de la digue du parc à résidus de la cellule 2 qui suit le sillon du ruisseau Clet.

La rehausse de la digue du parc à résidus devra être suivie de la rehausse de la digue du bassin de polissage afin d'assurer la présence en tout temps d'une capacité d'emmagasinement suffisant à notre disposition en cas de rupture de la digue du parc à résidus.

Rehausse de la digue du bassin de polissage

La cote maximale de la digue bornant le bassin de polissage se situe à la cote 85 m. Afin d'assurer la pérennité de la digue du bassin de polissage, celle-ci sera conçue en considérant un débordement en crête sans rupture. Ce type de digue est déjà en utilisation aux États-Unis d'Amérique (USA) et leur comportement, en situation de crue maximale avec débordement, est conforme aux normes en vigueur.

La figure 15.5.8 illustre la section type envisagée pour la digue bornant le réservoir à polissage. En amont, la digue sera composée d'un radier en bois rempli de roche provenant du site d'exploitation. Du ciment de type Portland standard sera coulé dans chaque cellule pour combler les vides et colmater la paroi formant la section amont. La crête sera en dalle de béton préfabriqué. La section aval sera construite en béton roulé compacté. Un réseau de drainage complète la section proposée.

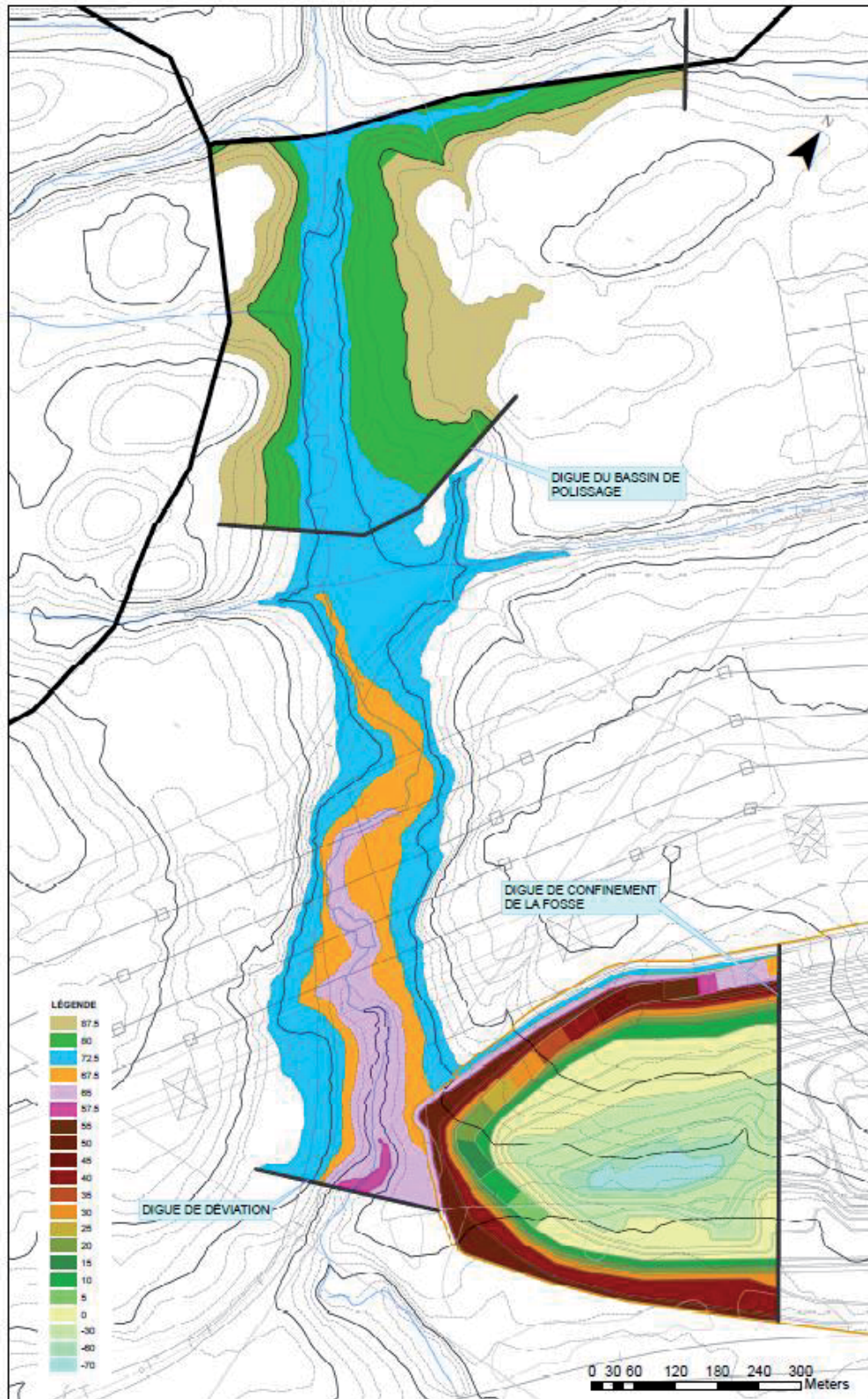


Figure 15.5.7 Contours d'immersion avec la présence des deux digues et de la fosse d'extraction

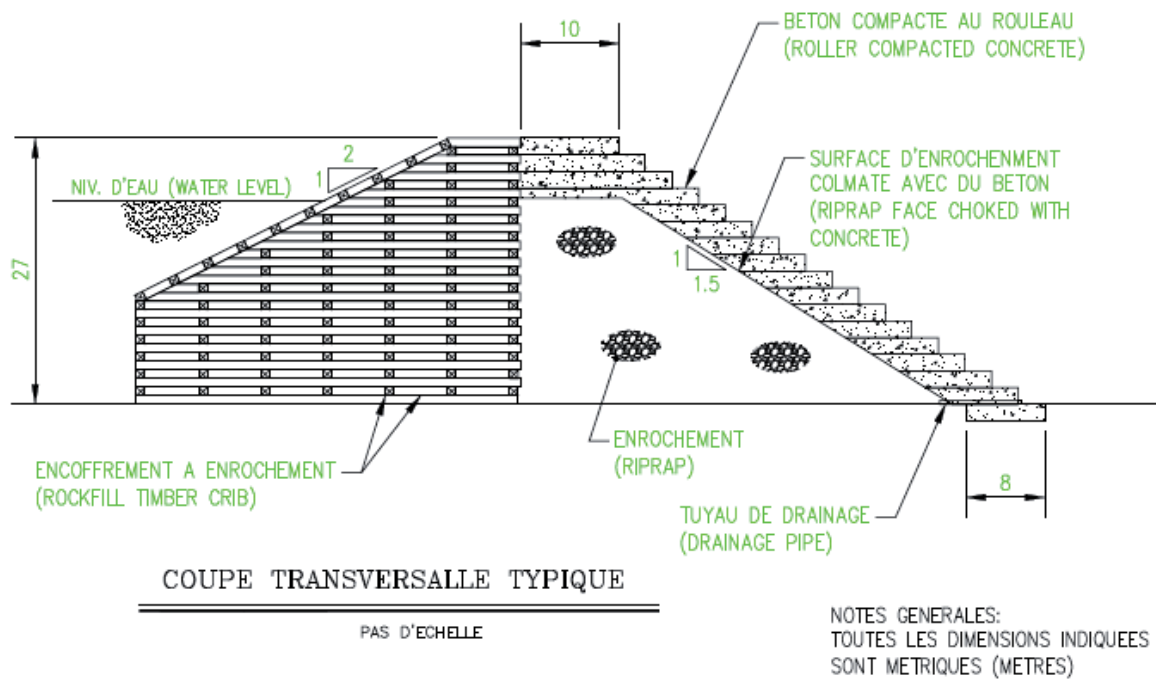


Figure 15.5.8 Section type proposée pour la digue bornant le réservoir de polissage

Ajout d'une digue de dérivation

Les modélisations mathématiques ont aussi permis d'évaluer l'impact sur le débit de rupture maximum de la présence d'une digue de dérivation vers la fosse d'extraction du minerai. Cette digue de dérivation prend toute son importance à mesure que la cote de la digue du parc à résidus augmente.

Une digue de dérivation sera donc construite juste en amont de la fosse d'extraction du minerai. La hauteur de cette digue sera d'environ 7 à 15 m et sa section type est présentée à la figure 15.5.9.

La fosse d'extraction de minerai ne sera plus en fonction avant d'atteindre la cote 108 m de la digue de retenue des résidus. Ce pré-requis fait partie de la gestion et de l'exploitation du site minier.

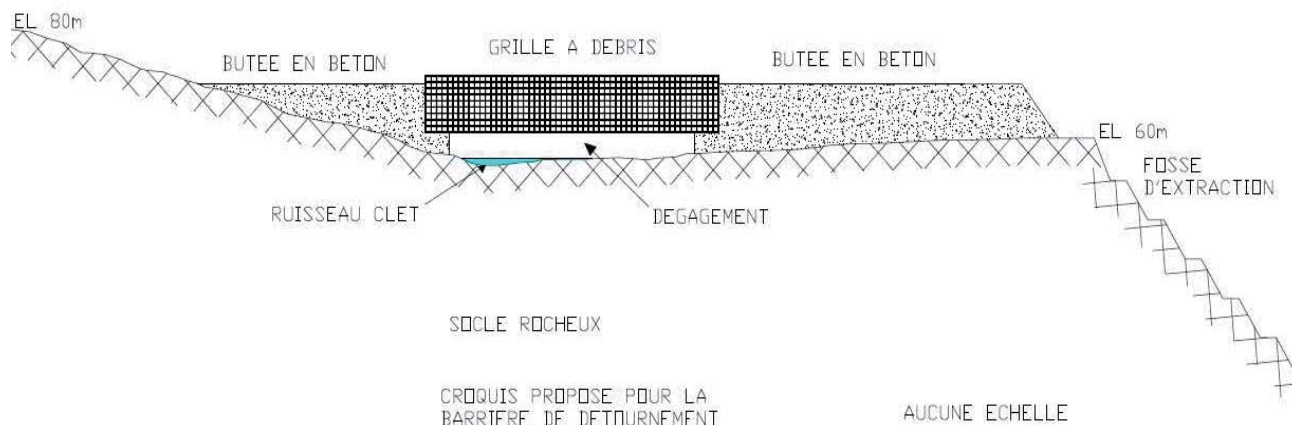


Figure 15.5.9 Section type de la digue de dérivation

En plus d'apporter un confinement physique de l'écoulement dû à une rupture de la digue à résidu par la rehausse de la digue du réservoir à polissage et d'une digue de dérivation, nous avons aussi vérifié et validé la conception des digues type que nous envisageons pour construire la digue de retenu des résidus miniers.

Stabilité des digues du parc à résidus

La vérification des concepts de la digue a été confiée à la firme d'experts Journeaux et Associés. Les facteurs de sécurité à rencontrer sont définis dans le tableau III de l'annexe du *Guide et modalités de préparation du plan et exigences générales en matière de restauration des sites miniers au Québec*. Selon le tableau III du guide, pour une construction de type vers l'amont, comme celle envisagée, les facteurs de sécurité recommandés sont de 1,3 pour une analyse statique et 1,1 pour une analyse pseudo-statique.

Les résultats (facteurs de sécurité) obtenus, de la firme d'expert Journeaux et Associés, sont :

Type 1 - Fondation sur argile	1,3 statique à court terme
	1,8 statique à long terme
	1,4 séismique à long terme
Type 2 - Fondation sur moraine ou sur roc	1,5 statique
	1,2 séismique

➤ **Écoulement des eaux de surface**

Les eaux en provenance des aires d'accumulation des résidus miniers, de la halde à stériles et de la fosse (eaux d'exhaure) pourraient potentiellement en cas de crues importantes, de fortes pluies ou d'urgence être génératrices de pollution à cause de la présence de solides en suspension, et ainsi affecter la qualité de l'eau du ruisseau Clet et l'habitat du poisson. De plus des crues importantes ou de fortes pluies pourraient nécessiter le drainage de grands volumes d'eau dans le ruisseau Clet pour prévenir des dommages et bris des digues des aires d'accumulation de résidus miniers et causer des dommages à la route 138 dont le ponceau sur le ruisseau Clet.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Études géologiques / hydrogéologiques;
- Tous les effluents de la mine, y incluant le surplus d'eau des aires d'accumulation des résidus miniers, les eaux de ruissellement des haldes de stériles et les eaux de la mine transiteront par un bassin de sédimentation;
- Fossés périphériques de captage et de diversion; et,
- Plans de gestion des eaux qui prévoient le captage des eaux de drainage superficiel en provenance du site;
- Les conséquences associées aux changements climatiques et les mesures d'atténuation telles que stipulées dans le document rédigé par le Comité fédéral-provincial-territorial sur le changement climatique et l'évaluation environnementale « *Intégration des considérations relatives à l'évaluation environnementale : Guide général des praticiens* » seront prises en compte dans la conception des ouvrages. (Changements climatiques 2003).

Le niveau de risque associé à la modification de l'écoulement des eaux de surface est présenté au tableau 15.5.27. Le niveau de risque est basé sur le risque pour la route 138 et les habitations dans le secteur du ruisseau Clet.

Tableau 15.5.27 Niveau de risque associé à la modification de l'écoulement des eaux de surface

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Moyenne	Moyen	Haut

Recommandations :

1. S'assurer que le bassin de rétention est de dimensions suffisantes pour contenir et disposer d'une crue de récurrence de 1 : 1000 ans.

Le niveau de risque associé à une rupture de digue aux aires d'accumulation des résidus miniers est présenté au tableau 15.5.28. Le niveau de risque est basé sur le risque pour la population, les infrastructures publiques dont les lignes à haute tension d'Hydro-Québec, le chemin de fer Arnaud et la route 138.

Les digues servant à retenir les résidus miniers sont des barrages de Classe B selon le *Règlement sur la sécurité des barrages* (c. S-3.1.01, r.1). Ce type de barrage requière des évaluations périodiques par un ingénieur responsable de barrage et la mise en place d'un plan d'urgence

Tableau 15.5.28 Niveau de risque associé à une rupture de digue aux aires de confinement des résidus miniers

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Très hautes	Très basse	Bas	Moyen

Recommandations :

1. Prendre en compte les données sismiques du secteur pour la conception des digues;
2. Considérer construire des enrochements autour de la base des pylônes d'Hydro-Québec pour les protéger contre le flux provenant d'un bris de digue;
3. Installer des moyens d'alerte (sirènes et numéros de téléphone préprogrammés) dans les secteurs habités pouvant être affectés par un bris de digue;
4. Établir des moyens d'alerte du contrôle du chemin de fer Arnaud et d'Hydro-Québec, de la Sûreté du Québec et du MTQ;
5. Fournir l'information sur les mesures d'urgence (alerte, points d'évacuation, autres) aux personnes potentiellement affectées par un bris de digue;
6. Installer des prismes de surveillance de mouvement des digues;
7. Installer des puits d'observation des niveaux d'eau dans les digues;
8. Une actualisation du risque de rupture sera effectué selon l'évolution du développement du site minier;
9. Cette analyse des risques est basée sur l'utilisation de la partie ouest de la fosse pour contenir le déversement en cas d'une rupture de la digue du parc à résidus sur le ruisseau Clet ainsi que de la mise en place de la digue de dérivation (à l'ouest de la fosse) et de la digue de confinement à la cote 85 m au sein de la fosse.

Ce risque est à surveiller en s'assurant de l'efficacité des mesures de protection mises en place.

15.5.4.7 Risques associés au transport ferroviaire

Le déraillement de wagons pourrait être causé par des crues ou par un bris de rail. Un tel incident pourrait causer une interruption des livraisons de concentré d'apatite et de concentré de fer au terminal La Relance de Pointe Noire du Port de Sept-Îles et des pertes économiques. Le concentré d'apatite est inerte et son déversement lors d'un déraillement n'aurait pas de conséquences environnementales.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place :

- Chemin de fer construit selon les normes pour charges lourdes (American Railway Engineering and Maintenance-of-Way Association (AREMA) et (C.N. Engineering Specifications for Industrial Track in U.S.; January 29, 2007);
- Surveillance des voies ferrées;
- Entretien des voies ferrées;
- Équipements ferroviaires de réserve.

Le niveau de risque associé au Chemin de fer Arnaud est présenté au tableau 15.5.29. Le niveau de risque est basé sur le risque d'arrêt de circulation sur le chemin de fer Arnaud avec conséquences économiques.

Tableau 15.5.29 Niveau de risque associé au chemin de fer Arnaud

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Basse	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller.

15.5.4.8 Risques associés au terminal La Relance du Port de Sept-Îles

Cette section couvre les risques associés au terminal La Relance du Port de Sept-Îles dont les incendies et les déversements lors du chargement des navires. Un incendie est le risque principal associé au terminal La Relance de Pointe Noire du Port de Sept-Îles qui pourrait être causé par :

- Un incendie à proximité des convoyeurs avec courroie de caoutchouc et allumage de la courroie;
- La friction de la courroie d'un convoyeur contre le métal et allumage de la courroie (courroie mal alignée);
- Le glissement de la courroie sur les rouleaux d'entraînement, surchauffe et allumage de la courroie de caoutchouc;
- Un séisme.

Un tel incendie pourrait conduire à des blessures ou pertes de vie et à des pertes économiques.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Structures verticales (trémie, silos) construites directement sur le roc;
- Train unitaire utilisé, les wagons ne seront pas séparés pour le déchargement;
- Automatisation des déchargements de wagons;
- Gicleurs d'eau incendie pour protéger les convoyeurs à courroie de caoutchouc;
- Protection à verrouillage sur détection d'incendie, déclenchement des gicleurs;
- Protection à verrouillage sur détection de mauvais alignement / glissement de courroie;
- Pas de matières combustibles entreposées sous les convoyeurs;
- Détecteur de fumées / de flammes;
- Surveillance par caméras de télévision;
- Extincteurs portatifs;
- Réseau d'eau incendie et bornes-fontaines;
- Service de sécurité incendie de Sept-Îles; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel.

La poussière d'apatite n'est pas explosive et ne représente pas de risque d'explosion de silos. De plus le concentré d'apatite est inerte (pas de génération d'acide ou de base) et ne causerait pas d'impact en cas de déversement dans les eaux du port, autres que des matières en suspension qui se déposeraient près du lieu du déversement sans affecter l'habitat du poisson.

Le niveau de risque associé au terminal la Relance de Pointe Noire du Port de Sept-Îles est présenté au tableau 15.5.30. Le niveau de risque est basé sur le risque de conséquences économiques.

Tableau 15.5.30 Niveau de risque associé au terminal La Relance du Port de Sept-Îles

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Hautes	Très basse	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller.

15.5.4.9 Risques associés à d'autres dangers

Cette section couvre les risques associés aux autres dangers non répertoriés précédemment. Trois dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Feux de forêt;
- Sautage, vibrations, projection de roches et autres nuisances; et,
- Transport et manutention des explosifs.

➤ Risques associés aux feux de forêt

Les feux de forêt peuvent résulter de l'activité humaine ou de la foudre et pourraient causer des blessures, pertes de vie et des pertes économiques.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Débroussaillage du site;
- Restrictions sur les feux à ciel ouvert;
- Information et sensibilisation du personnel à la problématique des incendies de forêt;
- Brigade d'urgence;
- Service de protection incendie de Sept-Îles;
- Sopfeu;
- Équipements de lutte aux incendies;
- Plan de mesures d'urgence.

Le niveau de risque potentiel associé aux incendies de forêt est présenté au tableau 15.5.31. Le niveau de risque est basé des conséquences économiques.

Tableau 15.5.31 Niveau de risque associé aux feux de forêts

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Basses	Moyenne	Moyen	Moyen

➤ Risques associés aux sautages dont les vibrations, projection de roches et autres nuisances

Les sautages pourraient potentiellement causer des vibrations, des projections de roches et d'autres nuisances qui pourraient affecter les équipements sur le site et les riverains. Ces événements pourraient être causés par :

- Des charges d'explosifs trop importantes;
- Des anomalies géologiques;
- Des erreurs humaines; et,
- Le sautage à des moments non convenus.

Il pourrait en résulter :

- Des vibrations pouvant causer des dommages sur le site ou hors du site ou aux lignes électriques haute tension;
- Des projections de roches pouvant causer des blessures ou des pertes de vie sur le site ou hors site ou aux lignes électriques haute tension; et,

- Troubler la quiétude des riverains.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Sismographe sur le site pour déterminer l'ampleur des vibrations;
- Sismographe sur le site pour déterminer l'ampleur des vibrations;
- Procédures spécifiques concernant la dimension des trous de forage, leur profondeur et orientation, le type d'explosif et la charge;
- Sous-traitant spécialisé dans les sautages;
- Sautage à heures fixes; et,
- Réception des plaintes et application de mesures correctrices s'il y a lieu.

Le niveau de risque potentiel associé aux sautages dont les vibrations, projections de roches et autres nuisances, est présenté au tableau 15.5.32. Le niveau de risque est basé des conséquences environnementales et de relation avec les riverains.

Tableau 15.5.32 Risque associé aux sautages dont les vibrations, projections de roches et autres nuisances

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Basses	Basse	Bas	Bas

Ce risque est à surveiller.

➤ **Risques associés au transport et à la manutention d'explosifs**

Il n'y aura pas de stockage d'explosifs en vrac sur le site. Les explosifs seront transportés sur le site et chargés dans les trous de sautage selon le besoin par un sous-traitant spécialisé. Il y a risque potentiel d'explosion non voulue suite à un incendie ou un accident impliquant les véhicules de transport ou suite à une erreur humaine qui pourrait conduire à des blessures, pertes de vie et pertes économiques.

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place :

- Sous-traitant spécialisé dans le transport et la manipulation des explosifs;
- Équipements de transport et manipulation des explosifs conçus pour cette fonction;
- Brigade d'urgence; et,
- Plan de mesures d'urgence pour la mine avec moyens d'alerte et formation du personnel.

Le niveau de risque potentiel associé au transport et à la manipulation d'explosifs est présenté au tableau 15.5.33. Le niveau de risque est basé des conséquences pour la sécurité des travailleurs et des conséquences économiques.

Tableau 15.5.33 Risque associé à la manipulation d'explosifs

Conséquences potentielles	Probabilité	Niveau d'incertitude	Niveau de risque
Très hautes	Basse	Bas	Moyen

Ce risque est à surveiller.

15.6 Approche de gestion des risques

L'approche préconisée par Mine Arnaud consiste à réduire les risques niveaux aussi bas qu'il est raisonnable de faire (ALARP) dans un processus d'amélioration continue. Cette approche a été décrite à la section 15.1. Elle affecte le choix des équipements, des dispositifs de protection qui leur sont affectés et des procédures de travail.

15.7 Mesures de sécurité

Les mesures de sécurité ou instrumentation et contrôle destinés à la sécurité ont été décrits dans l'étude HAZID reproduite en annexe 15.5.1.

Le site minier sera sécurisé dans les endroits critiques à l'aide d'une clôture.

Voici une liste non exhaustive des mesures de sécurité qui sont prévues :

- Convoyeurs à courroies de caoutchouc :
 - Protecteur à verrouillage sur détection d'incendie, déclenchement des gicleurs;
 - Protecteur à verrouillage sur détection de mauvais alignement / glissement de courroie;
 - Détecteur de fumées / de flammes;
 - Surveillance par caméras de télévision;
 - Réseau d'eau incendie et bornes-fontaines; et,
 - Gicleurs d'eau incendie pour protéger les convoyeurs à courroie de caoutchouc situés à l'intérieur de l'usine de traitement de minerai.
- Huile hydraulique et huile de lubrification :
 - Arrêt d'urgence des pompes d'huile hydraulique sur verrouillage suite à une rupture de conduite d'huile hydraulique ou allumage de l'huile;
 - Moyens pour contenir les déversements d'huile hydraulique;
 - Détecteur de fumées / de flammes;
 - Surveillance par caméras de télévision;
 - Réseau d'eau incendie et bornes-fontaines; et,
 - Gicleurs d'eau incendie pour protéger les convoyeurs à courroie de caoutchouc situés à l'intérieur de l'usine de traitement de minerai.
- Stockage de carburants :
 - Détection de niveau des réservoirs avec alarme; et,
 - Cuvette de rétention d'une capacité de 110% du volume du plus grand réservoir.
- Dignes :
 - Instruments pour mesurer la stabilité des digues et assurer le suivi des niveaux piézométriques;
 - Programme d'inspection et de suivi des digues en accord avec la *Loi sur la sécurité des barrages* et son règlement;
 - Un programme d'entretien préventif des talus amont et aval des digues; et
 - Un programme d'entretien des drains de fondation.

15.8 Plan préliminaire des mesures d'urgence

Cette section présente un résumé du plan de mesures d'urgence. Une version complète du plan préliminaire est disponible en annexe 15.8.1. Ce plan vise les mesures d'urgence applicables pour la fosse d'extraction à ciel ouvert, l'usine de traitement du minerai, les parcs de résidus miniers, le parc à carburant et l'entrepôt de fournitures.

Ce plan a été élaboré en fonction des règlements, des normes et pratiques nationales applicables dont entre autres, les codes de la National Fire Protection Association (NFPA), le règlement sur la santé et sécurité dans les mines, le manuel de formation en sauvetage minier, le *Règlement sur la sécurité des barrages* (c. S-3.1.01, r.1). le Code national de prévention des incendies du Canada, les feuilles d'information pour la prévention des pertes de FM Global, la norme CAN/CSA Z731-03 « Planification des mesures d'urgence pour l'industrie », le règlement sur le transport des marchandises dangereuses, la *Loi sur la qualité de l'environnement* (L.R.Q. Chapitre Q-2), le *Règlement sur les Urgences environnementales* (DORS/2003-307) de la *Loi canadienne de protection de l'environnement* (LCPE 1999), le *Guide de gestion des risques d'accidents industriels majeurs à l'intention de l'industrie et des municipalités* (CRAIM 2007).

Bien que l'accent doive d'abord être mis sur la prévention, la nature même des activités humaines et industrielles contribue à ce que des sinistres puissent se produire et avoir un impact désastreux pour les opérations de l'entreprise, son personnel, la population et/ou l'environnement. De tels événements se produisent malheureusement et le plan de mesures d'urgence est conçu pour faire face à de telles situations.

Le projet minier Arnaud est situé à proximité de Sept-Îles. Le site devra disposer des équipements d'intervention en cas d'urgence et d'une brigade d'urgence composée d'employés de l'entreprise. Il y aura aussi lieu de développer des ententes d'entraide avec les autres entreprises du secteur et la Ville de Sept-Îles.

15.8.1 Gestion du plan

Le plan de mesures d'urgence relève du directeur du site. Ce dernier verra à s'assurer de la présence en tout temps sur le site d'une personne responsable.

Le coordonnateur des mesures d'urgence (personne désignée pour cette fonction) est responsable de l'élaboration et de la mise à jour du plan de mesures d'urgence. Il doit entre autres s'assurer de la formation et de l'information du personnel sur le plan des mesures d'urgence et de la réalisation d'exercices. Il joue un rôle conseil auprès des directeurs. Il a autorité pour la mise en application du plan et est membre d'office de l'équipe du centre de coordination en cas d'urgence.

Un comité de planification du plan de mesures d'urgence assiste le coordonnateur des mesures d'urgence dans l'élaboration, la mise à jour et le fonctionnement des activités en cas de sinistre.

Le plan des mesures d'urgence respecte les modes de gestion spécifiés au *Règlement sur la santé et la sécurité dans les mines* ainsi que ceux du *Règlement sur la sécurité des barrages*.

15.8.2 Organisation

Le plan de mesures d'urgence doit être appliqué en respectant les principes suivants :

- La ligne hiérarchique est la même en situation d'urgence qu'en situation normale, c'est-à-dire que le directeur général en devoir devient le directeur des mesures d'urgence, et ceci compte tenu de l'ampleur de l'urgence et est responsable des opérations;
- Le comité de planification des mesures d'urgence est chargé d'élaborer, de préparer et de diffuser le plan des mesures d'urgence, d'amorcer et de préparer les simulations d'envergure, réviser les résultats et en assurer le suivi, de développer des relations

d'intervention avec les autorités civiles, les autres organisations industrielle du secteur, et de s'assurer de la mise à jour annuelle du plan de mesure d'urgence;

- La brigade d'urgence est chargée des interventions d'urgence (incendie, déversements, etc.) aux installations de traitements de minerai et autres interventions.

Les sections qui suivent présentent une brève description des principaux rôles et responsabilités des intervenants du plan d'urgence.

Directeur général des opérations

- Désigner les membres du comité de planification des mesures d'urgence;
- Désigner un coordonnateur aux mesures d'urgence et lui déléguer l'autorité nécessaire;
- Approuver le plan des mesures d'urgence;
- S'assurer que les équipes d'intervention sont provisionnées en ressources;
- Diriger les interventions d'urgence;
- S'assurer qu'un processus de communication est établi et maintenu avec les employés, leurs familles et les agences gouvernementales;
- Informer qui de droit au siège social;
- Autoriser l'évacuation générale du site;
- Autoriser les communications aux employés et à leur famille, de même que les renseignements à divulguer aux médias;
- Communiquer l'information des progrès des travaux aux employés;
- Superviser l'analyse des causes et des effets du sinistre et s'assurer d'un suivi approprié; et,
- Déclarer la fin de l'urgence et autoriser la réintégration au site et le redémarrage des opérations.

Coordonnateur aux mesures d'urgence

- Connaître les risques d'incendie et environnementaux du site;
- Mettre en œuvre les moyens d'intervention en équipements et personnel nécessaires aux interventions d'urgence;
- Développer les procédures d'intervention et former le personnel à leur utilisation;
- Communiquer de façon régulière avec les employés pour les tenir informés des mesures d'urgence. Recevoir leurs commentaires et en faire le suivi.

Témoin de l'événement

- Si possible et sans risque, intervenir sur la situation d'urgence;
- Déclencher le processus d'urgence en communiquant avec son superviseur ou le service de la sécurité et donner :
 - son nom;
 - la localisation et la description de la situation d'urgence;
 - toutes informations qui vous seront demandées;
 - demeurer disponible pour besoin futur.

Employés

- Connaître les codes d'alarme en cas d'incendie ou d'évacuation;
- Savoir à qui se rapporter lors d'une évacuation;
- Savoir où est le lieu de rassemblement;
- Appliquer la procédure d'urgence selon la nature du sinistre;
- Coopérer avec les équipes d'intervention; et,
- Demeurer disponible sur le site et attendre les directives de son superviseur.

Superviseurs

- Informer le coordonnateur santé, sécurité et environnement et le directeur des opérations lorsqu'avisé d'une situation d'urgence;
- Assurer l'application du plan des mesures d'urgence selon la situation;
- Se diriger au point de rassemblement et s'assurer d'être visible pour les employés de son département;
- Faire le décompte de ses employés;
- S'assurer que les employés sous sa responsabilité demeurent rassemblés;
- Participer selon les besoins à l'application des mesures d'urgence; et,
- Informer son personnel du retour à la normale et donner l'information sur le déroulement de l'opération.

Coordonnateur logistique et achats

- Organiser les ressources externes afin qu'en cas de sinistre, l'intervention soit adéquate;
- Entretenir les relations avec les personnes ressources externes (fournisseurs) et négocier des ententes de service avec ceux-ci;
- S'assurer du bon fonctionnement des ressources externes (cas d'urgence);
- Informer les coordonnateurs du site du déroulement des opérations; et,
- Contrôler et comptabiliser les dépenses d'urgence par catégorie.

Directeur ressources humaines

- S'assurer que les employés sont informés du contenu du plan des mesures d'urgence lors de leur premier accès au site;
- Contacter les familles en cas de besoin;
- S'assurer du bon fonctionnement du réseau de communication interne;
- Se tenir au courant de l'évolution du sinistre afin de répondre aux demandes d'information des employés et des médias;
- Conseiller la direction en matière de communication; et,
- Informer les employés et les médias sur l'évaluation finale du déroulement des opérations.

Infirmier/Infirmière

- Collaborer à la planification d'une intervention d'urgence;
- Faire le triage des blessés;
- Participer à l'évacuation et au transport des blessés;
- Diriger et coordonner les interventions de premiers soins, de premiers secours et des intervenants;
- Évaluer l'état de santé des intervenants lors d'intervention prolongée;
- Évaluer les interventions, s'ajuster en apportant les modifications nécessaires s'il y a lieu; et,
- Assurer la communication avec les services médicaux.

Chef de la sécurité

- Voir à la sécurité des installations du site;
- S'assurer que le personnel est en sécurité et qu'il ne manque personne;
- Collaborer à la planification de l'intervention d'urgence;
- S'assurer de l'application du plan des mesures d'urgence selon la situation;
- Évaluer les besoins et répartir les tâches du personnel impliqué;
- Assurer la sécurité des lieux et y contrôler les accès;
- Voir à la réparation des voies de transport et d'accès si nécessaire; et,
- Collaborer à l'évaluation et à la planification du retour à la normale.

Coordonnateur santé, sécurité et environnement

- Assumer la fonction de coordonnateur de l'urgence lorsque requis;
- Structurer les personnes en fonction de leurs champs d'intervention;
- Évaluer la situation et mettre en tout ou en partie le plan des mesures d'urgence;
- Susciter la concertation des personnes ressources des divers champs d'intervention;
- Informer la direction de l'évolution du sinistre et de l'application du plan des mesures d'urgence;
- Émettre certaines directives concernant les opérations;
- Approuver l'évacuation d'un secteur donné;
- S'assurer que les actions prises permettent d'assurer la sécurité des personnes et la sauvegarde des biens;
- Analyser le fonctionnement du plan des mesures d'urgence et proposer à la direction les correctifs qui s'imposent; et,
- Soumettre un rapport de la situation d'urgence à la direction.

Brigade d'urgence

- Intervenir selon les procédures qui ont été développées pour faire face à divers sinistres; et,
- Acquérir la formation pour intervenir durant des urgences et participer aux formations et pratiques prévues au programme de formation.

15.8.3 Formation

Un programme de formation selon les diverses fonctions du personnel de Mine Arnaud sera mis en œuvre.

Direction / cadres

- Avoir été formé sur le contenu du plan et en maîtriser le contenu.

Toutes les personnes présentes sur le site / employés

- Être informées des situations présentant un danger, des moyens d'alerte dont les numéros de téléphone d'urgence, les fréquences radio d'alerte, les tonalités de l'avertisseur incendie et de l'avertisseur d'évacuation, des consignes d'évacuation et des lieux de rassemblement.

Brigade d'urgence

- Les membres de la brigade d'urgence seront formés aux procédures d'intervention en cas d'incendie, d'explosion ou de déversement de produits contrôlés / marchandises dangereuses.

Exercices

- Un programme d'exercices à fréquence préétablie sera mis en place pour pratiquer les évacuations, lutte aux incendies, explosions et déversement et secours aux personnes blessées.

15.8.4 Accidents et défaillance

Le plan de mesure d'urgence inclut les procédures spécifiques pour intervention lors d'accidents et de défaillance. Les procédures spécifiques d'intervention suivantes sont définies dans le plan d'urgence complet avec identification des rôles, équipements et techniques d'intervention.

15.8.4.1 Incendie

Les incendies peuvent survenir aux endroits suivants :

- Fosse d'extraction à ciel ouvert;
- Véhicules et équipements miniers;
- Parc de stockage des carburants;
- Usine de traitement de minerai;
- Les équipements avec revêtement de caoutchouc, convoyeurs, etc.;
- Groupes électrogènes et son réservoir d'alimentation en diesel;
- Les moteurs électriques;
- Les transformateurs électriques; et
- Les feux de forêt.

Des procédures spécifiques d'intervention pour chaque cas sont décrites au plan d'urgence.

15.8.4.2 Explosion

Les sources potentielles d'explosion sont :

- Le parc de stockage des carburants et le silo de fécule de blé et les équipements qui lui sont associés;
- Les aérosols d'huile hydrauliques et de lubrification;
- Les transformateurs électriques; et,
- Les explosifs.

Des procédures spécifiques d'intervention pour chaque cas sont décrites au plan d'urgence.

15.8.4.3 Urgences médicales

Les urgences médicales potentielles sont :

- Malaises cardiaques;
- Traumatismes graves;
- Brûlures graves;
- Etc.

Des procédures spécifiques pour l'évacuation des personnes malades ou blessées sont décrites dans le plan d'urgence.

15.8.4.4 Déversements de produits chimiques

Des procédures spécifiques pour l'intervention en cas de déversements de produits chimiques sont décrites dans le plan d'urgence.

15.8.4.5 Dommages ou bris de barrage

Des procédures spécifiques pour l'intervention en cas de dommages ou bris de digues (barrage) sont décrites dans le plan d'urgence. Ces procédures comprendront au moins les éléments requis par le *Règlement sur la sécurité des barrages*.

15.8.5 Équipements d'intervention

Les équipements d'intervention suivants sont requis pour l'exploitation de Mine Arnaud, la liste est partielle et sera amendée au besoin :

Les équipements d'interventions suivants sont disponibles :

- Réserve d'eau incendie;
- Pompe d'eau incendie;
- Réseau d'eau incendie avec bornes fontaines, lances d'eau incendie;
- Gicleurs pour protéger des risques spécifiques dont les convoyeurs;
- Véhicule d'urgence avec pompe;
- Mousse pour le combat d'incendie de produits pétroliers;
- Extincteurs portatifs de diverses classes pour le combat des incendies de bois et papiers, de produits pétroliers et électriques;
- Détecteur de gaz choisi en fonction des risques inhérents;
- Appareils respiratoires autonomes;
- Trousses de premiers soins;

- Civière;
- Véhicule d'urgence;
- Équipements de construction (rétro-caveuses, camions, etc.)
- Radios et téléphones;
- Alarmes;
- Caméra de surveillance;
- Détecteurs de fumées et d'incendie; et,
- Autres équipements selon les besoins spécifiques.

15.8.6 Bottin des ressources

Un bottin des ressources sera développé au fur et à mesure que l'information sera disponible pour répertorier les ressources nécessaires à l'application du plan d'urgence.

15.8.7 Vérification et conformité

Une vérification annuelle du plan des mesures d'urgence sera conduite par une tierce partie. La vérification sera conduite en utilisant le Manuel de sauvetage minier et la Norme Can/CSA Z-781, Plans d'urgence en milieu industriel comme références.

Revue de direction

Une revue annuelle de direction sera conduite pour assurer que le plan de mesure d'urgence est fonctionnel et provisionné de ressources en personnel formé et en équipement et que les liens avec les partenaires extérieurs sont entretenus et supportés.

