

MINE DE LITHIUM BAIE-JAMES

ÉTUDE D'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT

CHAPITRE 9 : GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

JUILLET 2021 (VERSION 2)



TABLE DES MATIÈRES

9	GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT	9-1
9.1	ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS	9-1
9.1.1	MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉTERMINATION DES RISQUES	9-1
9.1.2	IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU	9-5
9.1.3	HISTORIQUE DES ACCIDENTS	9-9
9.2	IDENTIFICATION DES DANGERS	9-19
9.2.1	DANGERS EXTERNES D'ORIGINE NATURELLE	9-19
9.2.2	DANGERS EXTERNES D'ORIGINE ANTHROPIQUE	9-20
9.2.3	DANGERS LIÉS AUX ACTIVITÉS SUR LE SITE	9-21
9.3	RISQUES D'ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES	9-21
9.3.1	EXTRACTION À CIEL OUVERT	9-21
9.3.2	TRAITEMENT DE MINÉRAI	9-23
9.3.3	USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU	9-25
9.3.4	ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS PÉTROLIERS	9-26
9.3.5	ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PROPANE	9-31
9.3.6	ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS AUTRES QUE PÉTROLIERS	9-33
9.3.7	ENTREPOSAGE ET MANUTENTION D'EXPLOSIFS	9-36
9.3.8	UTILISATION DE TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES	9-38
9.3.9	AIRES D'ACCUMULATION	9-40
9.3.10	TRANSPORT ROUTIER	9-41
9.3.11	RISQUES ASSOCIÉS À DES DANGERS EXTÉRIEURS	9-45
9.3.12	SYNTHÈSE DES RISQUES	9-47
9.4	PLAN PRÉLIMINAIRE DE MESURES D'URGENCE	9-47
9.5	POLITIQUE CORPORATIVE	9-47

TABLE DES MATIÈRES (suite)

TABLEAUX

TABLEAU 9-1	CLASSE DE PROBABILITÉ D'OCCURRENCE.....	9-3
TABLEAU 9-2	NIVEAU DE GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES	9-4
TABLEAU 9-3	NIVEAU DE RISQUES	9-5
TABLEAU 9-4	CRITÈRE D'ACCEPTABILITÉ.....	9-5
TABLEAU 9-5	ACCIDENTOLOGIE LIÉE À L'ACTIVITÉ EXTRACTIVE	9-11
TABLEAU 9-6	CARACTÉRISTIQUES DU DIESEL	9-27
TABLEAU 9-7	CARACTÉRISTIQUES DU PROPANE	9-31
TABLEAU 9-8	PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS	9-33
TABLEAU 9-9	CARACTÉRISTIQUES DES PRINCIPAUX PRODUITS UTILISÉS	9-34
TABLEAU 9-10	SYNTHÈSE DES RÉSULTATS DE L'ANALYSE DE RISQUES	9-49

CARTE

CARTE 9-1	COMPOSANTES SENSIBLES DU MILIEU	9-7
-----------	--	-----

9 GESTION DES RISQUES D'ACCIDENT

Lors des phases de construction, d'exploitation, de démantèlement des infrastructures et de réhabilitation du site du projet, des risques d'événements potentiellement dangereux et pouvant occasionner des effets sur les composantes de l'environnement existent.

Il est question d'accidents et de défaillances lorsqu'on réfère à des événements imprévus qui surviennent indépendamment d'une activité ou des conditions normales de réalisation d'un projet.

La première ligne de défense contre les accidents et les défaillances est l'application des meilleures pratiques existantes en matière de protection de l'environnement et de santé-sécurité. Ainsi, les accidents et les défaillances potentiels sont associés aux risques qui demeureront possibles même avec des systèmes de gestion exemplaires et rigoureusement appliqués. En dépit de la prévention, si de tels événements surviennent, il importe alors de pouvoir minimiser les effets sur l'environnement par la planification et la conception de mesures d'atténuation efficaces ainsi qu'en mettant en œuvre un plan de mesures d'urgence.

Le projet mine de lithium Baie-James se trouve à une distance considérable de toute habitation permanente et représente peu de risque pour les populations en cas d'accident, à l'exception du relais routier. Un accident pourrait cependant affecter les personnes sur le site, les biens et l'environnement. Le site est également situé à de grandes distances de ressources qui pourraient être déployées. Il est donc important d'identifier les risques afin que les ressources soient mises en place pour intervenir avec diligence et confiance, en cas d'accident majeur.

Le projet est conçu en considération de ces moyens prévus aux étapes de conception, de planification et d'exécution qui s'échelonnent sur toute sa durée de vie. C'est donc la réduction de la probabilité d'occurrence des risques d'accident et de défaillances imprévus qui est visée par la mise en œuvre de tels moyens. La mise en place de mesures préventives permettra également de réduire l'impact de ces accidents. Cette approche s'inscrit dans une démarche de gestion responsable dont l'objectif est la réduction des risques à la source et l'atténuation des effets sur l'environnement.

GLCI s'engage à ce que le processus de gestion des risques assure que les conséquences plausibles des scénarios d'accidents qui auront été identifiés soient suffisamment réduites pour garder le niveau de risque aussi bas qu'il est raisonnablement possible de le faire.

9.1 ÉVALUATION DES RISQUES D'ACCIDENTS MAJEURS

9.1.1 MÉTHODOLOGIE POUR LA DÉTERMINATION DES RISQUES

L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs liés au projet a pour but d'identifier les accidents majeurs susceptibles de se produire, d'en évaluer les conséquences possibles pour la communauté et le milieu et de juger de l'acceptabilité du projet en matière de risques. Elle sert également à élaborer des mesures de protection afin de prévenir ces pires scénarios crédibles d'accidents et défaillance ou de réduire leur fréquence et leurs conséquences.

La notion de risque fait appel aux composantes suivantes :

- les dangers qui se concrétisent par des scénarios d'accident;
- la gravité des conséquences de ces scénarios d'accident;
- la probabilité d'occurrence de ces scénarios d'accident.

La démarche utilisée répond aux exigences du guide d'analyse des risques technologiques majeurs du **MELCC** intitulé : Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs (Théberge, 2002) (ci-après nommé le Guide du **MELCC**). L'analyse rencontre également les principales recommandations du Guide de gestion des risques d'accidents technologiques majeurs du Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs (2017).

Les premières étapes consistent à identifier les éléments sensibles du milieu et les dangers externes et reliés aux activités, infrastructures ou équipements présents sur le site ainsi qu'à établir un historique des accidents survenus sur des sites similaires. Par la suite, des scénarios d'accident liés aux risques sont développés.

Lors des étapes subséquentes, les conséquences potentielles des scénarios sont identifiées et les probabilités d'occurrence sont estimées. Les mesures de sécurité à mettre en place sont également déterminées afin d'éliminer ou de réduire les risques d'accident. Un plan de gestion des risques comprenant un plan des mesures d'urgence sera également établi en vue de gérer les risques résiduels qui ne peuvent être éliminés.

Les méthodologies utilisées dans les différentes étapes mentionnées sont explicitées dans les sous-sections suivantes.

9.1.1.1 IDENTIFICATION DES DANGERS ET DÉVELOPPEMENT DES SCÉNARIOS D'ACCIDENT

L'identification des dangers vise à dresser la liste des dangers liés au projet. La méthodologie utilisée repose sur une analyse des trois catégories d'éléments porteurs de dangers suivants :

- les produits pouvant être présents à l'intérieur des installations étudiées;
- les équipements et opérations;
- les événements externes aux procédés, d'origine naturelle et non naturelle.

Cette identification sert, par la suite, à établir les pires scénarios d'accident, leurs causes et les mesures préventives et de contrôle en place.

9.1.1.2 ÉVALUATION DE LA GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES DES SCÉNARIOS D'ACCIDENT

La gravité des conséquences de chacun des pires scénarios d'accident identifié a été établie par jugement d'expert.

9.1.1.3 ESTIMATION DES PROBABILITÉS D'OCCURRENCE

Les scénarios d'accident ont été analysés pour leur probabilité. Les probabilités ont été principalement établies à partir des accidents survenus sur des sites similaires dans les années antérieures.

9.1.1.4 DÉTERMINATION DES NIVEAUX DE RISQUES

Des critères qui prennent en compte la gravité des conséquences de l'incident et la probabilité de l'événement ont été utilisés pour évaluer le niveau de risque.

CLASSE DE PROBABILITÉ

La probabilité d'occurrence est le potentiel qu'un danger qui a été identifié entraîne un incident ou un accident.

Les indices pour exprimer la probabilité d'occurrence de l'incident ou accident ont été développés en prenant en compte, lorsque possible, l'historique des événements qui sont survenus. Le tableau 9-1 définit ces classes.

Tableau 9-1 Classe de probabilité d'occurrence

Classe de probabilité	Définition
Très élevée	Événement courant : pouvant survenir plus d'une fois par année Se produira à court terme
Élevée	Événement très probable : pouvant survenir moins d'une fois par année Peut se produire plusieurs fois dans la durée d'exploitation de l'installation
Modérée	Événement probable : pouvant survenir moins d'une fois par cinq ans Peut se produire une fois durant la durée d'exploitation de l'installation
Faible	Événement peu probable : pouvant survenir moins d'une fois tous les 20 ans Pourrait se produire, est survenu dans l'industrie, au niveau mondial
Très faible	Événement très improbable : pouvant survenir moins d'une fois aux 100 ans N'est pas impossible au vu des connaissances actuelles, mais non rencontré au niveau mondial sur un grand nombre d'années d'installation Ne se produirait que dans des circonstances exceptionnelles

NIVEAU DE GRAVITÉ DES CONSÉQUENCES

Les éléments pouvant être pris en compte, pour la détermination du niveau de gravité sont les suivants :

- Personnes : santé et sécurité des travailleurs sur le site et des personnes dans le rayon d'impact au moment de l'incident.
- Environnement : impacts sur l'environnement (eau, air, sol, faune, flore).
- Biens : dommages aux infrastructures, à la propriété et impacts sur l'opération.

Les niveaux de gravité des conséquences sont déterminés selon les conséquences décrites au tableau 9-2.

Le niveau de gravité de chaque élément pris en compte (personnes, environnement et/ou biens) est déterminé. Le niveau de gravité final est, cependant, celui étant le plus élevé. Par exemple, un accident pourrait avoir un niveau de gravité faible par rapport aux biens, mais élevé par rapport à l'environnement. Le niveau de gravité de l'accident sera alors élevé.

NIVEAU DE RISQUE

Lorsque la probabilité d'un risque et le niveau de gravité ont été évalués, il est alors possible, à l'aide de la matrice présentée au tableau 9-3, de déterminer le niveau de risque d'un événement.

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

Le tableau 9-4 présente les critères d'acceptabilité des risques.

Tableau 9-2 Niveau de gravité des conséquences

Niveau de gravité des conséquences	Communauté	Travailleurs	Environnement	Biens
Très élevé	- Plusieurs voisins significativement affectés - Évacuation potentielle de la communauté - Impacts significatifs sur le style de vie (utilisation traditionnelle des terres, accès aux routes, accès aux services)	Pertes humaines causées par l'exposition directe	- Contamination régionale des cours d'eau, des sols, de l'air ou de l'eau souterraine - Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques à l'échelle régionale - Contamination de l'aquifère et de source d'eau potable	- Dommages majeurs à la propriété rendant les bâtiments non utilisables - Interruption des opérations pendant plus d'un mois
Élevé	- Plusieurs voisins potentiellement affectés - Impacts mesurables sur le style de vie (utilisation traditionnelle des terres, accès aux routes, accès aux services)	Invalidités permanentes	- Contamination des cours d'eau, des sols, de l'air ou de l'eau souterraine s'étendant à l'extérieur du site - Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à l'extérieur du site - Contamination locale de l'aquifère	- Dommages majeurs à la propriété qui rendent les bâtiments non utilisables - Interruption des opérations pendant un mois
Modéré	- Quelques voisins potentiellement affectés - Impacts mineurs sur le style de vie (utilisation traditionnelle des terres, accès aux routes, accès aux services)	- Blessures graves - Invalidités temporaires	- Contamination mineure des cours d'eau, des sols, de l'air ou de l'eau souterraine à court terme pouvant localement s'étendre à l'extérieur du site - Perturbations des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à proximité du site ou présence d'habitats présentant des éléments sensibles ou présence d'une espèce faunique ou floristique à statut particulier	- Dommages importants - Interruption des opérations pendant une semaine
Faible	Quelques individus du voisinage potentiellement affectés	- Blessures nécessitant une aide médicale - Blessures causant des modifications des tâches de travail - Perte de qualité de vie - Maladie peu grave	- Incident majeur dont les impacts restent à l'intérieur des limites du site - Une partie des espèces fauniques et/ou floristiques présentes sur le site sujettes à un impact négatif	- Dommages mineurs - Interruption des opérations pendant une journée
Très faible	Aucun impact mesurable sur la communauté	- Blessure nécessitant des premiers soins - Atteinte mineure à la qualité de vie (inconfort léger)	- Incident mineur - Aucun risque de contamination de milieux sensibles (cours d'eau, milieux humides) - Pas de perturbation des espèces fauniques et/ou floristiques	- Pas de dommages - Interruption des opérations pendant douze heures ou moins
Notes : En cas de déversement, les niveaux de gravité sont déterminés par ordre d'importance (mineur, majeur, important, très important). L'ordre d'importance tient compte de la quantité déversée ainsi que de la nature et des caractéristiques du produit impliqué (ex. : toxicité, inflammabilité, etc.). Un déversement de matières dangereuses contenu signifie que le déversement peut être contrôlé/confiné sur le site, à l'aide de mesures d'atténuation ou de prévention en place.				

Tableau 9-3 Niveau de risques

Niveau de gravité des conséquences	Très élevé	Modéré	Élevé	Très élevé	Très élevé	Très élevé
	Élevé	Modéré	Modéré	Élevé	Très élevé	Très élevé
	Modéré	Faible	Modéré	Modéré	Élevé	Très élevé
	Faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré	Élevé
	Très faible	Très faible	Faible	Faible	Modéré	Modéré
		Très faible	Faible	Modérée	Élevée	Très élevée
	Probabilité d'occurrence					

Tableau 9-4 Critère d'acceptabilité

Niveau de risque	Définition
Très élevé	Risque non acceptable susceptible d'engendrer des dommages majeurs. La direction est avisée et doit s'assurer que des solutions alternatives seront mises en place.
Élevé	Risque qui requiert des mesures de contrôle préventives et des plans de réduction des risques, de même qu'une réévaluation des risques à intervalles réguliers.
Modéré	Risque qui est raisonnablement réduit, mais qui doit faire l'objet d'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.
Faible	Risque acceptable. Les mesures de contrôle doivent être connues et appliquées. Une surveillance périodique est nécessaire.
Très faible	Risque négligeable.

9.1.2 IDENTIFICATION DES ÉLÉMENTS SENSIBLES DU MILIEU

Les éléments sensibles du milieu devant être considérés dans le contexte de la présente analyse de risques technologiques sont ceux qui, en raison de leur proximité, pourraient être touchés par un accident majeur survenant sur le site du projet. Il s'agit principalement de la population locale, des lieux publics, des infrastructures et des éléments environnementaux sensibles ou protégés. L'identification des éléments sensibles est limitée à un rayon d'environ 1,5 km autour du site du projet (carte 9-1).

9.1.2.1 HYDROLOGIE

Le site du projet se situe à l'intérieur du bassin versant de la rivière Eastmain. Ce dernier, d'une superficie d'environ 46 000 km², draine les eaux de plusieurs lacs et rivières.

Trois cours d'eau s'écoulent à proximité des installations (CE2, CE3 et CE4). Le cours d'eau CE2 s'écoule vers l'ouest en passant au nord de l'emplacement **du bassin principal de collecte des eaux** pour rejoindre la rivière Eastmain (carte 9-1). Les cours d'eau CE3 et CE4 s'écoulent, quant à eux, vers l'est, pour rejoindre également la rivière Eastmain.

9.1.2.2 MILIEU BIOLOGIQUE

VÉGÉTATION

Les inventaires réalisés dans le cadre de l'ÉIE ont permis d'évaluer que la majorité des groupements (humides et terrestres) présentaient un faible potentiel d'occurrence pour les espèces menacées, vulnérables ou susceptibles de l'être. **Aucune** espèce floristique à statut particulier n'a été observée lors des inventaires réalisés **sur le site du projet, selon la liste des espèces floristiques et fauniques susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables mise à jour en 2020.**

FAUNE TERRESTRE

Trois espèces de grands mammifères sont susceptibles de fréquenter le secteur du projet. Il s'agit du caribou, de l'orignal et de l'ours noir. **Le loup gris, parfois considéré plutôt comme un animal à fourrure, est aussi susceptible d'utiliser la zone d'étude.**

Vingt espèces de la petite faune terrestre sont potentiellement présentes dans le secteur du site du projet. Parmi ces espèces, deux ont un statut particulier, soit la belette pygmée, qui est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec et le carcajou, qui est désigné menacé au Québec et en voie de disparition au Canada.

Parmi les espèces de micromammifères capturées dans la zone d'étude, une seule est sur la liste des espèces susceptibles d'être désignées menacées ou vulnérables au Québec, à savoir le campagnol des rochers. **Son habitat préférentiel semble toutefois être disparu entre 2011 et 2017.**

POISSONS ET HABITAT DU POISSON

À la suite des inventaires réalisés dans les cours d'eau de la zone d'étude, sept espèces de poissons ont été observées. Il s'agit de l'omble de fontaine (CE1, CE2, CE3, CE4), du méné de lac (CE2, CE3, CE5, lac Asiyan Akwakwatipusich), du meunier noir (CE3, CE5, lac Asiyan Akwakwatipusich), de l'épinoche à cinq épines (CE1, CE2, CE3, CE4, CE5, lac Asini Kasachipet), du grand brochet (CE5, lac Asiyan Akwakwatipusich), de l'omisco (CE5) et de la perchaude (lac Kapisikama).

AVIFAUNE

Parmi les espèces d'oiseaux parcourant le secteur à l'étude, on compte trois espèces à statut précaire au Québec ou au Canada. Il s'agit de l'engoulevent d'Amérique, du quiscalpe rouilleux et du pygargue à tête blanche. La première espèce niche dans les brûlis et les habitats dénudés, c'est-à-dire des habitats largement disponibles à proximité du site du projet. La seconde fréquente les marécages, les étangs de castor et les tourbières, soit des habitats encore bien représentés dans le secteur du projet. Quant au pygargue à tête blanche, des habitats favorables à son alimentation et à sa nidification sont disponibles, bien que l'espèce n'ait pas été détectée au cours des inventaires réalisés en 2012 et en 2017.

CHIROPTÈRES

La présence des chauves-souris du genre *Myotis*, ainsi que de deux autres espèces, soit la grande chauve-souris brune et la chauve-souris cendrée a été confirmée. Cependant, compte tenu de l'effort d'inventaire déployé (261 nuits-station), les fréquentations enregistrées pour les différentes espèces de chiroptères sont très faibles.

De plus, considérant qu'aucune cavité naturelle ou ouverture minière n'a été répertoriée dans le secteur, le potentiel de présence d'un hibernacle à chauves-souris dans ou à proximité immédiate du site du projet est considéré nul.

9.1.2.3 MILIEU HUMAIN

INFRASTRUCTURES

La route Billy-Diamond, longue de 620 km, relie Matagami à Radisson et constitue le prolongement de la route 109. Elle a été construite initialement pour permettre l'accès aux grands chantiers de projets hydroélectriques dans les années 1970. Plusieurs communautés autochtones telles qu'Eastmain, Waskaganish, Wemindji et Chisasibi sont accessibles par cette route et leurs membres l'utilisent pour se déplacer.

À l'exception d'une halte routière présente au kilomètre 381, aucun autre territoire habité ne se trouve aux abords du projet. Le relais routier offre des services d'hébergement, de restauration, de location de salle de réunion et de dépannage mécanique (SDBJ, 2017). Il comprend un dépanneur, une buanderie, une cafétéria, un motel, deux garages et une station d'essence.



- Composantes du projet / Project Component**
- Route / Road
 - Effluent minier / Mine effluent
 - Station de pompage / Pumping station
 - Fosse / Pit
 - Halde à stériles et résidus miniers Sud-Ouest / South West Waste Rock Tailings Storage Facility
 - Halde à stériles et résidus miniers Nord-Est / North East Waste Rock Tailings Storage Facility
 - Halde à stériles et résidus miniers Ouest / West Waste Rock Tailings Storage Facility
 - Halde à stériles et résidus miniers Est / East Waste Rock Tailings Storage Facility
 - Halde à matière organique et dépôts meubles / Overburden and Peat Storage Facility
 - Halde à minerai / ROM pad
 - Usine de procédé / Process plant
 - Bassin de gestion des eaux / Water Management Pond
 - Bassin de gestion des eaux / Water Management Pond
 - Câble de fibre optique / Optical fiber cable
- Infrastructures / Infrastructure**
- Route principale / Main road
 - Route d'accès / Access road
 - Ligne de transport d'énergie / Transmission line
 - Lieu d'enfouissement en territoire isolé (LETI) / Remote landfill
- Hydrographie / Hydrography**
- Cours d'eau permanent / Permanent stream
 - Cours d'eau à écoulement diffus ou intermittent / Intermittent or diffused flow stream
 - Plan d'eau / Waterbody
- Récepteurs sensibles / Sensitive Receptor¹**
- Campement de travailleurs / Worker's camp
 - Relais routier / Truck stop
 - Sentier de motoneige / Snowmobile trail
 - Aire de chasse, de trappage ou de pêche / Hunting, trapping or fishing area
 - Aire valorisée / Valued area
 - Cours d'eau valorisé / Valued stream
 - Source d'eau potable / Drinking water source
 - Site archéologique connu / Known archaeological site

¹ Lorsqu'il s'agit d'une aire ou d'une composante linéaire, le pictogramme représente le point le plus rapproché des infrastructures du projet.
The pictogram denotes the closest point to the project infrastructure in the case of a surface or a linear component.



Mine de lithium Baie-James / James Bay Lithium Mine

Carte / Map 9-1
Composantes sensibles du milieu /
Sensitive Environmental Components

Sources :
Orthoimage : Galaxy, août 2017
Données du projet / Project data : Galaxy, 2021

0 300 600 m
UTM, fuseau 18, NAD83

Juillet / July 2021

Dessin : A. Masson
Approbation : D. Thiffault
201-12362-00_c9-1_wspT115_RS_composante_210702.mxd



USAGE COURANT DE TERRE ET DE RESSOURCES À DES FINS TRADITIONNELLES

Le territoire d'EIBJ compte neuf communautés crie. La communauté incluse dans le secteur du projet est celle d'Eastmain. Cette dernière compte 15 terrains de trappage. Les infrastructures projetées de la mine sont concentrées sur le terrain RE2, qui occupe 5,8 % de la superficie totale du territoire de trappage de la communauté d'Eastmain s'élevant à 15 668 km². Aucun autre terrain de trappage n'est **directement** touché par le projet.

PATRIMOINE NATUREL ET CULTUREL

Un site archéologique connu est présent dans le secteur du relais routier. Également, 27 zones de potentiel archéologique préhistorique ont été identifiées dans un rayon d'environ 1,5 km autour des infrastructures du projet. Ces endroits, qui sont illustrés sur la carte 6-22 du chapitre 6, correspondent aux espaces les plus susceptibles de contenir des vestiges qui sont témoins de la présence humaine, de la préhistoire jusqu'au XX^e siècle.

9.1.3 HISTORIQUE DES ACCIDENTS

L'historique des accidents permet d'identifier les dangers qui peuvent survenir et d'établir les scénarios d'accident qui seront utilisés dans l'évaluation des risques. Il peut également servir à améliorer la conception des infrastructures et leurs équipements, à déterminer les équipements de sécurité requis et à mieux définir le plan de gestion des risques.

La base de données ARIA (Analyse, Recherche et Information sur les Accidents) du Bureau d'analyse des risques et pollutions industriels du Ministère de l'Écologie et du Développement durable français a été consultée via leur site¹.

Cette recherche ne se veut pas exhaustive, l'objectif étant d'aider à identifier les scénarios d'accident potentiel, d'en évaluer les causes et conséquences potentielles ainsi que d'estimer leur probabilité d'occurrence. De plus, tous les accidents identifiés n'ont pas nécessairement eu lieu sur des sites possédant les mêmes caractéristiques que le projet (type de mine [fosse ou souterraine], minerais exploités, procédé de traitement utilisé, conditions d'exploitation, etc.).

9.1.3.1 ACCIDENTOLOGIE LIÉE À L'EXTRACTION MINIÈRE

Dans la mesure où l'activité d'extraction de minerais n'est pas spécifique à l'industrie du lithium, la recherche dans la base de données ARIA a été étendue à l'activité extractive en général. Les accidents survenus depuis janvier 2000 dans le cadre des activités suivantes ont été recherchés :

- B.07.10 : extraction de minerais de fer;
- B.07.21 : extraction de minerais d'uranium et de thorium;
- B.07.29 : extraction d'autres minerais de métaux non ferreux;
- B.08.99 : autres activités extractives.

Les résultats de la recherche sont présentés dans le tableau 9-5.

Les accidents ont été classés par type d'événement, soit les ruptures de digues, les effondrements/glissements de terrain, les rejets d'eau contaminée à l'environnement, les incendies, les explosions et les autres.

Depuis janvier 2000, **47** accidents relatifs à des activités extractives ont été recensés. Les accidents consistaient en :

- des glissements de terrain, effondrements, éboulements, dans environ 29,5 % des cas (13 accidents);
- une rupture de digue ou un débordement de bassin de stockage, dans environ **17** % des cas (**8** accidents);
- une explosion dans environ **19,1** % des cas (9 accidents);
- un incendie dans environ **14,9** % des cas (**7** accidents);
- un déversement ou une fuite de contaminants dans environ **12,7** % des cas (**6** accidents);
- 4 accidents n'ont pas été classifiés, représentant **8,5** % des accidents.

1 www.aria.developpement-durable.gouv.fr

Aucun incident n'est répertorié dans la base de données ARIA pour des sites où des activités extractives sont réalisées, pour les activités suivantes :

- **exposition au rayonnement ionisant;**
- **incendie affectant un réservoir de propane;**
- **formation d'un nuage de vapeur de propane;**
- **vol de matériel explosif.**

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Rupture de digue				
25/01/2019	Brésil	53027	En début d'après-midi, un des trois barrages retenant des déchets liquides issus de l'exploitation d'une mine de fer se rompt. Une brèche dans l'ouvrage en remblai de 86 m de haut provoque sa ruine et le déversement de 12,7 millions de m³ d'effluents toxiques. Une vague de boue destructrice ensevelit des bâtiments administratifs du site et une partie du village à l'aval.	Mauvaise conception
05/11/2015	Brésil	47369	À 15 h 30 une brèche se forme sur un barrage retenant des déchets de minerai de fer. La vidange du réservoir est lancée, mais l'ouvrage se rompt à 16 h 20. La retenue se vide intégralement dans la vallée en aval, ce qui provoque la rupture d'un second barrage. Une coulée de boue, d'environ 60 M de tonnes, engloutit un village de 620 habitants. L'exploitant prévient certains riverains par téléphone, mais sa liste est incomplète. Il ne dispose pas de sirènes d'alarme comme le veulent les bonnes pratiques de l'activité. Aucun plan d'alerte aux populations ni d'évacuation n'est prévu. Il y a eu 19 morts et une catastrophe écologique. De faibles secousses sismiques ont été enregistrées dans la région le jour de l'accident, sans que le lien avec la rupture de ces barrages en remblai soit établi. Le barrage, à la limite de ses capacités, était en cours de surélévation. Les scénarios accidentels minimisaient largement l'ampleur du flot de résidus en cas de rupture : ils étaient basés sur la hauteur de construction en 2008, soit 45 m, alors que le barrage en faisait le double le jour de l'accident.	Mauvaise conception et défaillance structurelle
04/08/2014	Canada	45566	Une digue d'un bassin de stockage d'effluents miniers d'une mine de cuivre et d'or se rompt. Le contenu se déverse dans le ruisseau Hazeltine et les lacs Polley et Quesnel en aval. Le bassin contient du cuivre, du nickel, de l'arsenic, du plomb, du sélénium et du cadmium. Les autorités interdisent de consommer et d'utiliser l'eau ainsi que de se baigner. Des débris sont charriés jusqu'à 12 km en aval. Les habitants se plaignent de fortes odeurs. L'exploitant pompe le contenu pollué des lacs dans un puits de mine vide. L'administration des mines enquête. En 2013, le bassin en cause avait reçu 326 t de nickel, 177 t de plomb et 18 400 t de cuivre et ses composés.	-
23/04/2009	France	36208	Deux glissements de terrain se produisent sur les flancs d'un bassin de rétention de 600 000 t de déchets ultimes d'une ancienne mine d'or, en amont du Gourg Peyris, affluent du Rieussec qui se jette dans l'Orbiel. La digue de retenue est éventrée sur 25 m en deux endroits, laissant les matériaux solides à forte teneur en arsenic, cyanure, plomb et autres métaux lourds affleurer à l'air libre. Le bassin disposant d'un fond étanche (géotextile), les résidus miniers (recouverts de terre végétalisée pour éviter leur dissémination par le vent) se sont gorgés d'eau au cours de fortes pluies. Le contenu du bassin s'est alourdi jusqu'à dépasser la capacité de résistance du massif et entraîner les glissements de terrain. Pendant les dernières années d'exploitation de la mine, le bassin a été rehaussé de plusieurs mètres au-dessus de son niveau originel. Une digue avait également été construite en contrebas pour stopper les éventuels glissements de terre, puis élargie à la suite de mouvements de terrain. L'exploitation du complexe d'extraction et de traitement du minerai a cessé définitivement en 2004. Une convention passée en juillet 2010 entre l'exploitant et l'État attribue à ce dernier la propriété de certains des terrains les plus pollués ainsi que la responsabilité de dépolluer le site, moyennant une contribution substantielle de l'exploitant. Les travaux de réhabilitation du site ont été conduits par l'Agence de l'environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) entre 1999 et 2008 pour un montant voisin de 50 M d'Euros. Les 80 ans d'activité minière sur le site ont occasionné une pollution durable à l'arsenic (ARIA 4446, 25267) des sols et de l'Orbiel dont l'eau est impropre à la consommation (20 communes concernées). La commercialisation du thym et des légumes-feuilles a également été interdite dans cinq communes.	Glissement de terrain

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
30/04/2006	Chine	31750	Près de Miliang dans la province de Shaanxi, la digue d'un bassin de stockage de stériles d'une mine d'or se rompt, libérant des eaux chargées en cyanure de potassium dans la Huashui qui est polluée sur plus de 5 km. Les flots provoquent un glissement de terrain qui détruit une vingtaine de maisons au pied de la digue et fait 17 disparus. Les quantités de cyanure de potassium déversées ne sont pas connues. Les teneurs en produit dépassant les critères nationaux, les autorités locales demandent aux riverains de ne pas boire l'eau de la rivière et à cinq villes en aval de contrôler la qualité de l'eau et d'organiser l'approvisionnement des habitants concernés. Selon les responsables de la mine, la recherche des disparus ne commence que cinq jours après la lutte contre la pollution du cours d'eau. De la chaux et de l'eau de javel sont déversées pour tenter de réduire la concentration en cyanure par oxydation en cyanates.	-
11/09/2002	Philippines	39967	Le 27 août, des pluies intenses provoquent le débordement de deux bassins de retenue d'effluents d'une mine de cuivre et d'argent exploitée entre 1980 et 1997. Les ouvrages présentent une hauteur de 120 m et une capacité totale de 110 Mm³ de stériles consolidés. Une inspection constate le débordement des déversoirs et l'érosion qu'ils ont subie, ainsi que le rejet d'effluents dans le lac Mapanuepe et la rivière Saint-Thomas en aval. Le 5 septembre, le service de l'environnement et des ressources naturelles (DENR) qualifie d'improbable la rupture soudaine des deux barrages et estime, dans ce cas, le lac de Mapanuepe capable de supporter la surcharge occasionnée par la libération d'un volume d'eau maximal estimé à 9 Mm³ Le 11 septembre à 13 h, une fuite apparaît au niveau des déversoirs endommagés et cause le rejet de boues en volume limité. 250 familles de trois villages voisins sont évacuées par précaution, suivies de 750 autres le 12 septembre en raison de pluies incessantes. L'exploitant fait appel aux moyens lourds de pompage d'une autre entreprise minière pour évacuer l'eau du bassin et engage des travaux de réparation. Des pluies de forte intensité observées durant les mois de juillet et août sont à l'origine d'une augmentation du volume d'eau dans la retenue supérieure à la capacité d'évacuation par les déversoirs. La mine avait été abandonnée en 1997, trois ans avant la date initialement prévue en raison d'instabilités de versants et d'inondations annuelles.	Débordement de retenue Fortes précipitations

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
08/09/2000	Suède	21970	Un bassin de retenue d'effluents d'une mine de cuivre s'ouvre sur 120 m, libérant 2,3 Mm³ de boues dans le bassin de décantation immédiatement en aval d'un volume de 15 Mm³. Pour préserver la stabilité de ce dernier dont le niveau s'est élevé de 1,2 m, l'exploitant l'ouvre et relâche 1,5 Mm³ d'eau mélangée de boues dans les Leipojoki et Sakijoki dont le fond est recouvert d'un dépôt blanchâtre sur 8 km. Une quantité de cuivre estimée à 23 kg est relâchée dans les effluents. Le 4 décembre, une seconde vidange de 1,5 Mm³ d'eaux – contenant 9 kg de cuivre – du bassin de décantation est effectuée pour abaisser le niveau de la retenue de 1 m et en éviter la rupture. Les travaux de réparation engagés dès la rupture durent trois mois. Une information judiciaire est ouverte à l'encontre de l'exploitant le 12 septembre 2000 par le Procureur de Lulea en raison de la pollution engendrée. Le 8 octobre 2001, la commission administrative chargée d'analyser l'accident en attribue la cause principale à des manquements lors de la construction et de l'exploitation du barrage et, dans une moindre mesure, à des précipitations intenses sans toutefois excéder les valeurs prises en compte pour le dimensionnement de l'ouvrage. La procédure de suivi du bassin, conforme aux usages en vigueur lors de sa construction – débutée en 1968 – s'est avérée insuffisante et n'a pas permis de détecter l'élévation de la pression interstitielle dans le corps de l'enceinte, en dépit de fuites et d'instabilités locales constatées sur le flanc de l'ouvrage. La commission relève des entorses aux permis de construire réalisées par l'exploitant lors de l'édification. Elle suggère enfin une instrumentation et un suivi resserré des ouvrages miniers et hydrauliques pouvant causer des dommages importants aux biens et aux personnes, sur ce site et dans le reste du pays.	Mauvaise conception et précipitations intenses
30/01/2000	Roumanie	17265	Dans une usine de retraitement de stériles aurifères ouverte en mai 1999, un bassin de décantation de déchets se rompt après la formation d'une brèche de 25 m de long. 287 500 m³ d'effluents contenant des cyanures (400 mg/L, soit 115 t au total) et métaux lourds (Cu, Zn) contaminent 14 ha de sol et polluent la Sasar. Une « vague de cyanure » de 40 km de long déferle sur la Lapus, la Szamos, la Tisza et le Danube. La concentration en cyanure atteint jusqu'à 50 mg/l dans la Lapus, 2 mg/l dans la partie yougoslave de la Tisza (le 12 février) et 0,05 mg/l dans le delta du Danube, 2 000 km en aval de Baia Mare (le 18 février). La Roumanie, la Hongrie, la Yougoslavie, la Bulgarie et l'Ukraine sont impactées.	Défaut de conception, mauvaises conditions météorologiques
Effondrement/Glisement de terrain				
01/03/2012	France	44758	Un géologue examine un affleurement mis à jour par la création d'une tranchée non étayée dans une mine d'or. Pour une raison indéterminée, les terrains s'affaissent et le géologue, en fond de tranchée, est enseveli.	Glissement de terrain
08/05/2011	Turquie	42972	Les remblais internes s'effondrent en deux endroits d'un réservoir d'eau cyanurée d'une usine de traitement du minerai d'argent. Aucune fuite n'est détectée sur les talus externes. L'activité de l'usine est arrêtée, 250 riverains sont évacués. Le talus en remblai externe est renforcé. Un groupe d'experts n'identifie pas de risque de rupture totale. Un nouveau réservoir est construit pour accueillir les rejets. La production reprend après 20 jours d'arrêt. Les pertes d'exploitation sont estimées à 30 M\$ (21 M d'euros).	Effondrement de remblai

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
27/06/2010	Ghana	38555	Une mine d'or s'effondre à la suite d'importantes pluies à Dunkwa-on-Offin. La mine, abandonnée par ses propriétaires, est exploitée clandestinement. Selon la presse, 136 mineurs étaient présents lors de l'accident : 15 sont retrouvés vivants, 32 sont morts et 89 sont portés disparus. Les secouristes installent des pompes afin de dégager l'entrée de la mine, mais les opérations sont entravées par les mauvaises conditions météorologiques. Les trois propriétaires de la mine sont placés en garde à vue.	Effondrement Fortes précipitations
21/07/2009	Afrique du Sud	36939	À la mi-journée, un effondrement de terrain se produit dans une mine de platine exploitée à plus de 1 000 m de profondeur. Neuf mineurs sont tués.	Effondrement
05/06/2009	Chine	36583	Vers 15 h, un glissement de terrain se produit dans une région minière : plusieurs millions de mètres cubes se détachent d'un flanc de montagne ensevelissant les habitations et la zone d'exploitation minière situées dans la vallée sur 600 m de long et 300 m de large et barrant la Wujiang. Au moins une douzaine de logements est enfouie sous 40 m de matériaux et plusieurs zones de la ville sont privées d'électricité et de communication. Au cours des huit jours suivant la catastrophe, d'importants moyens matériels sont déployés pour les opérations de secours aux victimes et rétablir le cours de la rivière. Plusieurs puits sont forés sans succès pour atteindre un conduit de la mine situé entre 150 m et 200 m de profondeur et dans laquelle les autorités estiment que les mineurs auraient pu survivre 5 à 7 jours grâce à la présence d'air et d'eau. Le 12 juin, les autorités font état de 42 morts et 63 disparus, incluant les 27 mineurs.	Glissement de terrain
23/04/2009	France	36208	Cet incident est décrit à la section précédente (Ruptures de digues).	Glissement de terrain
12/11/2008	Guinée	35532	Un effondrement se produit dans une mine d'or à ciel ouvert. Au moins 14 travailleurs clandestins sont tués et, selon des témoins, plusieurs autres seraient blessés. Ces orpailleurs travaillaient illégalement sans aucune mesure de sécurité dans des puits abandonnés par la société exploitant la mine. Aucun bilan officiel n'est fourni par les autorités locales qui n'excluent cependant pas un nombre de victimes plus important compte tenu du nombre d'orpailleurs clandestins intervenant sur le site.	Effondrement
06/05/2008	Indonésie	34567	Un glissement de terrain se produit le soir dans une mine d'or et de cuivre; 12 mineurs sont morts et au moins 15 autres sont portés disparus.	Glissement de terrain
13/10/2007	Colombie	33747	Un éboulement se produit dans une mine d'or à ciel ouvert près de Suarez au sud-ouest du pays tuant 21 mineurs et en blessant 24 autres.	Éboulement
23/07/2002	Zimbabwe	22840	À la suite d'un effondrement dans une mine d'or abandonnée depuis 1940, de 15 à 20 mineurs clandestins sont portés disparus. L'action des secours est gênée par l'instabilité du terrain dans la zone impliquée.	Effondrement
08/01/2002	Congo	21708	Une mine s'effondre à une heure de pointe recouvrant des dizaines de creuseurs et des marchands venus les approvisionner. Au total, 39 personnes sont mortes ou disparues.	-
24/11/2001	Colombie	21710	L'effondrement d'une ancienne mine d'or provoque l'ensevelissement de nombreuses personnes sous des tonnes de boue : ainsi, 47 corps sont extraits, mais le nombre des victimes est considéré comme provisoire, selon les secours locaux. On dénombre également 32 blessés.	Effondrement
09/04/2001	Zambie	20673	Un mouvement de terrain se produit dans une mine de cuivre. Une pente s'effondre et ensevelit 10 mineurs.	Glissement de terrain

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Rejet d'eau contaminée à l'environnement				
04/07/2018	France	56140	L'Office National des Forêts constate une pollution au niveau de la crique Kokioko où se trouve un chantier d'exploitation aurifère. Le taux de matières en suspension est 4 800 fois supérieur au taux légal autorisé. Les bassins du chantier sont ouverts laissant s'écouler ses eaux boueuses directement dans la crique. Le déversement de boue augmente la turbidité ce qui diminue le taux d'oxygène, colmate les sols, asphyxie la flore et amène une destruction des habitats naturels et de la biodiversité	Remise en état du site réalisée par temps pluvieux
06/08/2015	États-Unis	46802	L'agence responsable de l'environnement mène une étude technique dans une ancienne mine d'or pour évaluer les rejets d'eau de la mine, les moyens de traiter cette eau et les possibilités de remise en état du site. Alors que les agents excavent au-dessus de l'ancienne galerie d'accès, l'eau sous pression s'échappe et se déverse dans le cours d'eau proche. Environ 11 500 m³ d'eau orangée chargée de plomb, cuivre, arsenic, fer et zinc polluent les cours d'eau en aval sur 160 km. Les autorités interdisent la navigation, la baignade, l'abreuvement des animaux de ferme et la consommation d'eau issue des captages particuliers. Les taux de plomb et d'arsenic sont respectivement 12 000 et 26 fois supérieurs aux taux acceptables.	-
06/08/2014	Mexique	45640	Environ 40 000 m³ d'acide sulfurique et de métaux lourds fuient d'un bassin de stockage d'effluents d'une mine de cuivre. Le rejet coloré pollue deux rivières sur 150 km, 20 000 personnes sont privées d'eau potable plusieurs jours. L'exploitant déverse 100 t de chaux pour neutraliser l'effluent. D'autres fuites sont constatées au cours du mois de septembre. Des campagnes de mesures sont réalisées dans le pays frontalier voisin. La compagnie minière consacre 120 M d'euros aux opérations de dépollution. Les autorités donnent une amende de 2,5 M d'euros à l'industriel. L'agence fédérale mexicaine de l'environnement enquête sur l'accident. L'industriel estime que le rejet est dû au débordement du bassin causé par de fortes précipitations. Les autorités gouvernementales ont récusé cette hypothèse.	Fuite d'un bassin de stockage Fortes précipitations
04/06/2014	France	45987	Une cuve d'acide sulfurique (H ₂ SO ₄) fuit au niveau d'une bride dans une mine d'uranium à l'arrêt. Les 20 m³ de produit sont contenus dans la rétention. Ils sont ensuite pompés par une société spécialisée. La rétention doit être renouvelée. La bride en cause a été rongée par l'acide. Contrairement à ce que l'exploitant pensait, elle n'était pas en inox. L'exploitant remplace la cuve en PE par une autre en PEHD. L'Inspection des installations classées a été informée.	Mauvaise conception
05/05/2014	France	45256	Lors d'une opération de transfert, près de 100 m³ d'un effluent à pH 1,1 chargé d'acide chlorhydrique et de métaux fuient vers 23 h dans une usine métallurgique. Le rejet atteint une rivière en provoquant son acidification complète à pH inférieur à 3 et tue plus d'un millier de poissons. La fuite n'est constatée que le lendemain à 13 h 30 et arrêtée à 14 h. La pêche et la baignade sont interdites. L'Inspection des installations classées et des élus se rendent sur place. L'usine est temporairement arrêtée. Des riverains manifestent leur mécontentement à la suite de ce nouveau rejet, une pollution de même nature était survenue en 2009. Une alerte pluie a nécessité l'utilisation d'un circuit de transfert isolé pour travaux sans un contrôle préalable suffisant lors de sa remise en service. En effet, le réseau était partiellement ouvert à la suite de la dépose d'une vanne et la ronde de routine de l'opérateur prévue lors du changement de quart n'a pas permis de détecter la fuite.	Procédure/organisation
08/03/2005	France	29390	Une pollution au plomb est détectée dans un petit village proche d'une ancienne mine de plomb et de zinc, fermée depuis 1991. Selon la presse, des prélèvements révèlent une quantité en métaux 5 à 13 fois supérieure aux normes européennes. Dans l'attente des analyses complémentaires, un arrêté municipal interdit la consommation des fruits et légumes sur la commune, ainsi que l'usage alimentaire des sources privées. Le maire impose la condamnation des accès aux caves et recommande de pratiquer un lavage humide des sols en évitant les balayages à sec. Par mesure de précaution, un dépistage est réalisé sur les enfants de moins de 10 ans pour détecter d'éventuels cas de saturnisme.	Fuite de contaminant

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Incendie				
09/07/2017	France	49980	Un feu se déclare vers 4 h 30 sur un équipement de transport fixe du minerai de 11 km de long dans une installation minière. Les agents de l'exploitant détectent le feu et l'éteignent. Une longueur de 350 m de tapis roulant et de supports métalliques est endommagée par l'incendie.	Malveillance
08/05/2012	France	42146	Dans une unité de production d'acide d'une usine d'extraction du nickel, la présence d'eau dans des canalisations provoque leur corrosion et une fuite d'acide sulfurique (H ₂ SO ₄). L'attaque du métal par l'acide conduit également à la formation d'hydrogène (H ₂). L'usine est évacuée. Entre 50 et 100 t d'acide sont collectées dans les bassins « premiers flots » de l'établissement avant d'être orientées vers l'unité de traitement des effluents. L'acide qui n'a pas pu être recueilli est neutralisé avec de la chaux et du calcaire, puis pompé. Aucun impact environnemental n'est relevé. L'Inspection des installations classées s'est rendue sur les lieux.	Mauvais état des conduites (corrosion)
06/08/2010	Chine	38775	À 17 h, un feu se déclare au fond d'une mine d'or où sont présents 329 mineurs : 279 parviennent à sortir par leurs propres moyens et les secours évacuent les autres personnes sauf sept portées disparues. Le bilan humain est néanmoins lourd : 16 décès par asphyxie dans le puits ou à l'hôpital et plusieurs dizaines de blessés. Un câble électrique pourrait être à l'origine de l'incendie qui ne sera maîtrisé que le lendemain à 8 h 30. Selon la presse, le directeur de la mine exploitée légalement a été interpellé par la police.	Défectuosité électrique
01/06/2009	Afrique du Sud	36550	82 mineurs travaillant illégalement sont morts asphyxiés dans une ancienne mine d'or dans laquelle un incendie s'est déclenché. 294 autres travailleurs illégaux vivant et travaillant dans cette mine désaffectée à 1 400 m sous terre sont interpellés lors des opérations de récupération des corps des victimes. Les syndicats de mineurs sud-africains, qui demandent l'ouverture d'une enquête gouvernementale, mettent en cause la mise en sécurité du site par le dernier exploitant officiel. Plus généralement selon ces mêmes organisations syndicales, les conditions de travail dans les mines ne respectent pas toutes les exigences légales en matière de sécurité.	
27/09/2008	France	35578	Vers 22 h, un feu se déclare dans le bâtiment désaffecté de 1 000 m ² en cours de démantèlement depuis deux mois et ayant abrité la chaufferie d'une ancienne mine de potasse. L'incendie, qui se propage par les planchers en bois et les gaines électriques, dégage une épaisse fumée. Après avoir coupé l'alimentation électrique, les pompiers engagent 26 hommes et des moyens lourds, dont deux véhicules, porteurs de grande capacité pour pallier un déficit de ressource en eau sur le site. Outre ce manque d'eau, la vétusté des locaux et l'instabilité des planchers compliquent l'intervention des secours qui, même sous ARI, ne peuvent pas accéder à l'intérieur du bâtiment. L'incendie est maîtrisé en 30 minutes et l'intervention des secours se termine vers 2 h. L'hypothèse d'une effraction pour voler des métaux est privilégiée : les individus auraient mis le feu à des câbles revêtus de caoutchouc pour récupérer du cuivre. Le site était placé sous vidéo surveillance et équipé d'un système d'alarme qui n'a pas fonctionné.	Malveillance (incendie pour vol)
26/11/2004	Chine	28654	Un incendie se produit dans cinq mines de fer : le bilan (provisoire) fait état de 68 victimes. Le feu s'est déclaré dans une mine privée puis s'est propagé à quatre autres mines, toutes reliées, piégeant une centaine de mineurs. Les accidents sont fréquents en Chine et tuent plus de 7 000 mineurs chaque année, selon les chiffres officiels. Selon les premiers éléments de l'enquête, l'incendie serait dû à un câble électrique.	Défectuosité électrique
20/09/2000	Ukraine	18771	Deux accidents interviennent consécutivement dans la même région : un premier feu intervient suite apparemment à un non-respect des règles de sécurité. Il provoque la mort d'un mineur, asphyxié par les gaz. Le second incendie conduit à l'évacuation de 24 mineurs. Ce second incendie est rapidement circonscrit et ne fait pas de victime.	Erreur humaine

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Explosion				
01/10/2013	Allemagne	44844	Une explosion contrôlée est déclenchée à 13 h 10 dans une mine de potasse à 700 m de profondeur. Un rejet de gaz carbonique tue trois employés, quatre autres sont secourus. La poussière remonte en surface et se dépose aux alentours. L'activité du site est arrêtée. L'exploitant ventile les galeries et répare les installations techniques.	-
20/06/2009	Chine	36397	Vers 3 h 20, une violente explosion souffle une usine de production de sable de quartz (300 000 t/an) et de transformation de cristal de quartz située dans le district de Fengyang à l'est de la Chine. 16 employés sont tués et 44 personnes, dont une majorité de riverains sont blessés. L'usine détruite laisse place à un cratère. Selon une agence officielle chinoise, le directeur, interpellé par la police, aurait stocké illégalement 7 t d'explosifs dans les bureaux.	Stockage illégal d'explosifs
12/12/2008	Russie	35883	Une explosion se produit dans une mine d'apatite, minéral de phosphate de calcium utilisé pour la fabrication d'engrais. 12 ouvriers sont tués et 6 autres blessés. 55 t d'explosifs constitués d'un mélange d'ammonitrate, de poudre d'aluminium et huiles usagées placés en plusieurs endroits de la mine en prévision d'un tir de forte puissance, auraient été mis à feu accidentellement lors de travaux d'excavation. Une enquête judiciaire est ouverte pour « violation des règles de sécurité pendant des travaux miniers ».	Erreur humaine, non-respect des règles de santé-sécurité
26/11/2007	Équateur	34188	Un dépôt de dynamite explose dans une mine d'or; sept mineurs sont tués, 40 blessés et 30 portés disparus. L'hypothèse d'un court-circuit sur le réseau électrique de la mine est avancée par les sauveteurs.	Dépôt de dynamite Court-circuit électrique
20/04/2005	Zambie	29698	Une explosion se produit dans une fabrique d'explosifs située sur le site d'une mine de cuivre. Un premier bilan fait état de plus de 50 morts. D'après les premières constatations, les responsables n'auraient pas respecté les règles élémentaires de sécurité. Les autorités demandent qu'une enquête soit diligentée.	Erreur humaine, non-respect des règles de sécurité
15/12/2003	Pologne	26061	Quarante-trois mineurs sont blessés dont deux grièvement dans l'explosion survenue à 670 m de profondeur dans une mine de cuivre. Le transport de 2 t de dynamite serait à l'origine de l'accident. Un incendie se serait propagé à un véhicule transportant 2 t de dynamite (effet domino). Les températures auraient atteint 1 000 °C.	Transport d'explosifs
08/05/2001	Afrique du Sud	20682	Une explosion survenue dans une mine d'or à 800 m de profondeur tue au moins 12 mineurs. Les recherches sont engagées pour retrouver les disparus, mais le travail des sauveteurs est compliqué par l'absence de liste des personnels présents au fond au moment de l'accident. Une enquête est engagée pour déterminer les causes de l'explosion.	-
15/03/2001	Russie	18804	Deux mineurs sont tués et deux autres blessés dans une explosion; 21 t d'explosifs entreposées dans la mine à 200 m de profondeur auraient explosé accidentellement. Une enquête est effectuée pour déterminer les responsabilités dans cet accident.	-
15/05/2000	Afrique du Sud	19205	Une explosion survenue dans une mine d'or tue 7 sept ouvriers.	-

Tableau 9-5 Accidentologie liée à l'activité extractive (suite)

Date	Pays	N° ARIA	Description de l'incident	Causes (si connues)
Autres				
18/11/2014	Russie	46033	Une inondation provoque la formation d'un cratère de 40 m de diamètre dans une mine de potasse. Les employés sont évacués et l'activité est stoppée. Cette mine extrait 10 % de la production mondiale, environ 3 Mt par an.	-
15/03/2012	Finlande	43054	Un employé prélevant des échantillons à proximité de l'usine de traitement des minerais d'une mine de nickel, zinc, cobalt et cuivre décède asphyxié par du sulfure d'hydrogène (H ₂ S). La victime ne portait pas de détecteur de gaz ni de protection respiratoire. Les mesures atmosphériques dans la zone indiquent 50 à 300 ppm de H ₂ S. Une enquête est réalisée par la police et l'organisme gouvernemental chargé des accidents industriels. L'usine est mise à l'arrêt. Le H ₂ S, utilisé pour purifier la solution recueillie à l'issue de la lixiviation bactérienne en tas des minerais, a fui à l'extérieur de l'usine par une prise d'échantillon restée ouverte sur une cuve de préneutralisation. Dans cette cuve, de la boue calcaire a réagi avec l'effluent déjà présent et a formé du dioxyde de carbone (CO ₂) qui a chassé le H ₂ S déjà présent. Aucun détecteur de gaz n'est installé à l'extérieur des bâtiments alors que durant les deux semaines précédentes de fortes teneurs en H ₂ S avaient été repérées dans la zone de l'accident. La zone avait été balisée, mais l'ensemble du personnel amené à se trouver dans la zone n'avait pas été averti du danger. De plus, l'absence de maintenance préventive a empêché le bon fonctionnement des systèmes de mesures de H ₂ S. Il s'avère également que le procédé de purification des minerais est nouveau et que l'exploitant, voulant obtenir un produit final extrêmement pur, utilise le H ₂ S en trop grande quantité.	Erreur humaine et absence de mesures de protection
08/10/2009	Chine	37188	Vers 9 h 15, un accident survient dans une mine d'étain et implique deux ascenseurs transportant des ouvriers. Une cage s'écrase au fond de la mine tuant 26 des 31 mineurs présents et blessant les cinq autres. Une défaillance du système de freinage serait à l'origine de la collision entre les deux cages d'ascenseur suivie de la chute de l'une d'entre elles. Le vice-gouverneur se rend sur les lieux et le gouvernement ordonne un contrôle immédiat de la sécurité des lieux de travail à travers toute la province.	Défaillance technique
03/02/2002	Chine	21858	Six mineurs sont morts d'intoxication au monoxyde de carbone dans une mine d'or et 30 autres sont hospitalisés. Certains ouvriers ont perdu connaissance alors qu'ils étaient venus secourir d'autres ouvriers se trouvant à 270 m de fond.	

9.1.3.2 ACCIDENTS SURVENUS SUR LE SITE AUSTRALIEN MT CATTLIN

Entre avril 2016 et décembre 2017, 26 déversements de plus d'un litre ont eu lieu **sur le site australien de Mt Cattlin de la compagnie Galaxy Ressources**. Il s'agit de déversements d'huile hydraulique (15), de diesel (5), d'huile usée (2), d'huile d'engrenage (1), de métal (1), d'eau de procédé (1) ou de coulis (*slurry*) (1). Le plus gros volume déversé est de 150 litres. Aucun déversement n'a atteint les limites du site.

Aucune information concernant les incidents environnementaux survenus ne nous a été transmise pour la période suivant décembre 2017.

9.2 IDENTIFICATION DES DANGERS

Les dangers externes sont des événements d'origine naturelle ou anthropique qui peuvent affecter le bon fonctionnement ou l'intégrité du site.

9.2.1 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE NATURELLE

9.2.1.1 TREMBLEMENT DE TERRE

L'est du Canada est situé dans une région continentale stable de la plaque de l'Amérique du Nord, entraînant, par conséquent, une activité sismique relativement faible. Sur la carte simplifiée de l'aléa sismique du Québec de Ressources Naturelles Canada (RNCa, 2017a), la région à l'étude fait partie de la zone 1 (très faible risque) sur une échelle de 5 (risque très élevé).

Un séisme de magnitude 3 est suffisant pour être ressenti dans la région environnante alors qu'un séisme de magnitude 5 marque, en général, le seuil pour lequel l'événement est susceptible de provoquer des dommages.

Dans le secteur à l'étude, le *Code national du bâtiment 2015* établit la probabilité d'événement sismique à 0,000404 par année. Cela signifie que pour une récurrence de 50 ans, il y a 2 % de chance qu'un séisme cause un mouvement de sol plus important que prévu (RNCa, 2017b).

RNCa a listé l'ensemble des séismes survenus au Canada entre 1663 et 2012 (RNCa, 2017c). Les séismes de magnitude supérieure à 5 et dont l'épicentre était le plus proche du site à l'étude sont survenus à environ 630 km de ce dernier, un en direction sud-est et l'autre en direction sud-ouest. Ce sont des séismes de magnitude 5.9 (1988 – Saguenay) et 6.1 (1935 – Frontière Québec – Ontario – Région du Témiscamingue) respectivement.

Il est à noter que toutes les installations structurales du projet répondront aux normes parasismiques du *Code de construction du Québec* et au *Code national du bâtiment du Canada*. Par conséquent, le risque qu'un tremblement de terre engendre des conséquences majeures, dans le secteur du site à l'étude, est considéré comme faible.

9.2.1.2 INONDATION

Les inondations se produisent habituellement en amont des seuils (relèvement du cours d'eau ou resserrement des berges) qui entravent l'écoulement des eaux. La formation d'embâcles de glace peut aussi contribuer aux inondations en faisant obstruction à l'écoulement de l'eau, particulièrement aux points de rétrécissement des cours d'eau, pendant la crue printanière.

Il n'y a pas de cours d'eau d'importance à proximité du site du projet, qui pourrait produire une inondation majeure. En cas de précipitation abondante, des accumulations locales pourraient survenir. L'eau serait alors drainée par le réseau de drainage en place.

9.2.1.3 INSTABILITÉ DE TERRAIN

L'instabilité d'un terrain est généralement attribuable à son relief et à la nature des sols (Landry, 2013). Les zones en pente peuvent être à l'origine d'un glissement de terrain lorsque les matériaux en place n'offrent pas une résistance suffisante au cisaillement. Ce phénomène dépend à la fois de l'importance de la pente et de la composition du sol. Certains autres phénomènes d'instabilité du sol, comme les coulées, sont liés à des types de sols particuliers, formés de matériaux plastiques ou hétérogènes. De plus, les secteurs remblayés avec des matériaux hétérogènes peuvent être sujet à des instabilités du sol par suite de tassements ou d'affaissements.

Compte tenu du faible dénivelé rencontré dans la zone d'étude, il n'existe pas de problématique particulière en regard de la stabilité des dépôts de surface.

9.2.1.4 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXCEPTIONNELLES

Des conditions météorologiques exceptionnelles peuvent se manifester en été par des pluies abondantes, de la grêle et des vents violents. En hiver, ces conditions peuvent prendre la forme de chutes de neige abondantes, de vents violents ou de verglas. Tous ces phénomènes sont causés par des conditions particulières associées à des gradients de température et d'humidité entre différentes masses d'air.

Les conséquences de ces conditions météorologiques exceptionnelles peuvent être directes ou indirectes. En effet, le vent, les précipitations, la neige et la glace peuvent engendrer des surcharges et ainsi mettre directement en cause l'intégrité des bâtiments ou des équipements.

La conception des bâtiments et des équipements sera conforme aux codes et règlements en vigueur afin de résister aux surcharges créées par les conditions météorologiques extrêmes. De plus, les surcharges excessives dues à la neige et à la glace seront enlevées, en cas de besoin. Les conditions météorologiques extrêmes restent cependant un scénario plausible d'accident à considérer.

9.2.1.5 FEUX DE FORÊT

C'est le MFFP qui s'occupe de la gestion des feux de forêt au Québec. Le ministère est toutefois appuyé par la SOPFEU, en ce qui a trait à la prévention, à la détection et à la lutte contre les incendies. Il convient de mentionner toutefois qu'à cette latitude, le contrôle des feux de forêt est partiel (zone de protection nordique). La lutte aux incendies de forêt dans ce secteur n'est effectuée qu'en vertu d'ententes ou en soutien à la sécurité civile. Les interventions de contrôle sont donc réalisées principalement à proximité des infrastructures comme les villages, les installations de production et de transformation d'énergie, etc.

Le secteur du projet est considéré comme une région où les feux de forêt sont les plus actifs et où certains des plus grands feux ont été enregistrés. De 1840 à 2013, un incendie s'est produit en moyenne tous les 3,5 ans quelque part le long de la route Billy-Diamond sur une distance de 340 km. Les terres brûlées ont atteint 2,4 % de la superficie terrestre par année au cours du dernier siècle et des feux de plus de 90 km de longueur sont apparus tous les 20-30 ans (Erni et coll., 2016).

Le MFFP tient des registres annuels sur les feux de forêt survenus au Québec. Ces derniers ont été consultés. Il en ressort les éléments suivants :

- En 2005, des feux de forêt se sont approchés à moins d'un kilomètre du site du projet par le nord-est ainsi que par le sud. Ces feux ont impacté respectivement 23 208 ha et 39 267 ha. Le relais routier du km 381 avait été touché.
- En 2009, plusieurs feux de forêt ont été observés à l'ouest et au sud-ouest du site du projet et l'un d'eux s'y est approché à environ un kilomètre au sud-ouest.
- En 2013, un feu de forêt a brûlé une superficie de 501 689 ha, formant une langue orientée sud-ouest/nord-est et atteignant le relais routier du km 381. Le feu est passé à moins d'un kilomètre du site du projet.

La carte 6-13 montre les zones impactées par ces feux dans le secteur du projet.

De plus, plusieurs études indiquent que l'augmentation des concentrations de GES dans l'atmosphère devrait accentuer les conditions favorables aux incendies de forêt, augmentant le nombre d'incendies de même que leur gravité (Girardin et Terrier, 2015). Par conséquent, le risque de feu de forêt, dans le secteur du projet, est considéré comme très élevé.

9.2.2 DANGERS EXTERNES D'ORIGINE ANTHROPIQUE

9.2.2.1 TRANSPORT AÉRIEN

Aucun aéroport en activité ne se trouve à proximité du site. Les aérodromes les plus près du site du projet sont les aéroports de la Rivière Eastmain (97 km), de Nemiscau (88 km) et celui de la mine Éléonore qui se situe au nord-est du réservoir Opinaca (85 km).

Les risques d'écrasement d'avion sont plus élevés dans la zone des manœuvres d'atterrissage et de décollage. Pour les gros appareils, cette zone s'étend sur une longueur d'environ 8,5 km à partir de l'extrémité des pistes et sur une largeur approximative de 5 km. En ce qui concerne les petits appareils, cette zone correspond à un cercle d'environ 4 km autour du centre de la piste (De Grandmont, 1994). Le site du projet est, par conséquent, situé à l'extérieur des zones de manœuvre d'atterrissage et de décollage de tout aéroport.

En plus de ces zones couvrant la périphérie immédiate d'un aéroport, les risques d'accidents sont aussi plus élevés dans les corridors utilisés pour la circulation aérienne. À l'exception de ces zones, la probabilité d'un écrasement d'avion à un endroit précis est jugée très faible.

9.2.2.2 TRANSPORT ÉLECTRIQUE

Deux lignes de transport d'énergie électrique sont présentes à proximité du site. Du nord au sud, le circuit 4003-4004 à 450 kV longe la route Billy-Diamond et la coupe à deux reprises. Le circuit 614 à 69 kV, quant à lui, traverse le territoire d'est en ouest, à environ 7 km au sud.

9.2.2.3 LIEU D'ENFOUISSEMENT TECHNIQUE EN TERRITOIRE ISOLÉ

Un LETI est situé au sud de la fosse projetée. Celui-ci est lié aux activités du relais routier du km 381. Le site est utilisé pour la gestion de matières résiduelles depuis le 5 décembre 1983 et avant cette utilisation, une carrière était localisée au même endroit. Un bail de location a été émis par le MRNF en 2012 (aujourd'hui le MERN) en faveur de la SDBJ. Ce site sera clôturé.

9.2.3 DANGERS LIÉS AUX ACTIVITÉS SUR LE SITE

Les principaux dangers identifiés sur le site sont liés aux activités suivantes :

- Exploitation d'une fosse d'extraction.
- Opération d'une usine de concentration de spodumène.
- Utilisation de sources radioactives.
- Opération d'une usine de traitement des eaux.
- Entreposage et utilisation de produits pétroliers.
- Entreposage et utilisation de propane.
- Entreposage et utilisation de produits chimiques.
- Entreposage et utilisation d'explosifs.
- Activités d'entretien mécanique.
- Utilisation de transformateurs électriques à l'huile.
- Aires de stockage de minerai, mort-terrain, terre végétale et stériles.
- Présence d'une digue de retenue.
- Transport de matières dangereuses et de concentrés.

9.3 RISQUES D'ACCIDENTS ET DÉFAILLANCES

Les sections suivantes présentent le détail des dangers qui ont été identifiés ainsi que l'évaluation de leurs gravité et probabilité. Le tableau 9-10 en fin de chapitre présente la synthèse de l'analyse de risque du projet.

9.3.1 EXTRACTION À CIEL OUVERT

Cette section couvre les risques associés à la fosse d'extraction. Deux scénarios d'accident ont été identifiés :

- Inondation de la fosse.
- Chute des roches le long des parois de la fosse.

9.3.1.1 INONDATION DE LA FOSSE

L'infiltration d'eau est un danger inhérent aux opérations minières. En ce qui a trait à la fosse, l'eau de surface ou souterraine pourrait y pénétrer à la suite de dommages dans la roche résultant des sautages ou de failles dans la structure rocheuse présentant des fissurations excessives, favorisant l'écoulement des eaux vers la fosse ou des crues importantes. L'infiltration excédentaire d'eau dans la fosse devra alors être pompée, entraînant une interruption des opérations dans cette dernière.

Mesures préventives et de contrôle

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'inondation de la fosse :

- Réalisation d'études géologiques et géotechniques pour caractériser le site.
- Surveillance des effets des sautages (en fosse) pour la formation de fissurations excessives.
- Mise en place de pompes pour remonter les eaux vers la surface.
- Détournement des eaux pluviales des secteurs non affectés par les opérations minières, autant que faire se peut, pour éviter qu'elles n'atteignent la fosse de la mine.
- Application du manuel d'exploitation de l'ouvrage émis par le concepteur.
- Mise en place d'un programme d'inspection selon les spécifications du concepteur.

Probabilité d'occurrence

Une inondation de la fosse par infiltration d'eau pourrait se produire, car ce type d'incident est survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est donc jugée **faible**.

Gravité

Les conséquences d'une telle inondation seraient potentiellement des blessures pouvant aller jusqu'à l'invalidité permanente ainsi que l'arrêt des opérations de la fosse pouvant aller jusqu'à un mois. Le niveau de gravité est donc jugé **élevé**.

Estimation du niveau de risque

L'intégration des composantes et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une inondation de la fosse par infiltration d'eau. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.1.2 CHUTE DE ROCHES ET GLISSEMENT DE TERRAIN LE LONG DES PAROIS DE LA FOSSE

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de chute de roches et de glissement de terrain le long des parois de la fosse :

- Réalisation d'études géologiques et hydrogéologiques pour caractériser le site.
- Conception des pentes de la fosse en conformité avec le *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (L.R.Q. ch. S-2.1 r.14).
- Mise en place d'une surveillance des potentiels de glissements de terrain ou de roches dans la fosse.
- Dimensionnement des paliers horizontaux et verticaux pour assurer la stabilité de la pente de la fosse d'extraction.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

La chute de roches ou le glissement de dépôts meubles le long des parois de la fosse pourrait survenir. L'historique des accidents a montré que ce type d'accident est déjà survenu à plusieurs reprises sur des sites similaires. Étant donné les mesures préventives prises, la probabilité d'occurrence est cependant jugée **faible**.

GRAVITÉ

Ce type d'accident peut causer des blessures pouvant aller jusqu'à l'invalidité permanente et des dommages économiques importants. Le niveau de gravité est donc jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une chute de roches ou un glissement de terrain le long des parois de la fosse. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.2 TRAITEMENT DE MINERAI

Cette section couvre les risques associés au traitement de minerai.

Le traitement de minerai prévu sur le site consistera en un procédé de concentration du spodumène. Le procédé retenu comprendra le concassage du minerai suivi d'une séparation en milieu dense (SMD).

Trois scénarios d'accident ont été identifiés :

- Incendie.
- Exposition au rayonnement ionisant.
- Émission de poussières.

9.3.2.1 INCENDIE

Un incendie peut avoir lieu dans les installations de traitement de minerai. Les causes peuvent être les suivantes :

- Soudage sur des équipements avec revêtement interne de caoutchouc.
- Frottements de courroie de convoyeurs.
- Court-circuit ou surchauffe sur un moteur électrique.
- Utilisation d'équipements ou de systèmes de chauffage d'appoint défectueux.
- Négligence lors d'un travail à chaud.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'incendie :

- Entretien des convoyeurs pour prévenir les déportations de courroies et les frottements.
- Installation de gicleurs à commande thermique sur les convoyeurs ainsi que d'un système d'alarme d'écoulement d'eau relié à la centrale d'incendie.
- Contrôle du soudage sur les équipements avec revêtement interne en caoutchouc.
- Conception basée sur les normes de la *National Fire Protection Association*.
- Extincteurs à chaque unité d'entraînement des convoyeurs ainsi que dans tous les secteurs présentant un risque d'incendie.
- Réseau hydraulique pour combattre les incendies et bornes-fontaines.
- Systèmes de gicleurs dans les bureaux et ateliers.
- Formation d'une brigade d'incendie.
- Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un incendie dans les futures installations pourrait se produire, car ce type d'incident est déjà survenu sur des sites similaires, il ne s'agit cependant pas d'un événement probable étant donné les mesures de prévention en place. La probabilité d'occurrence est donc jugée **faible**.

GRAVITÉ

De façon générale, lors d'un incendie au niveau d'un bâtiment, les conséquences concernent surtout les effets sur la santé associés à la radiation thermique et aux fumées toxiques. Le niveau de gravité d'un incendie peut être variable, mais il peut aller jusqu'à des blessures graves voir une invalidité permanente.

Il peut aussi provoquer des pertes économiques (arrêt des opérations, dommages importants à des équipements onéreux, etc.).

Dans le cas d'un incident se propageant au-delà des bâtiments et infrastructures, le milieu naturel pourrait être impacté. Les impacts anticipés seraient principalement : la mortalité de la végétation, des perturbations de l'évolution de la forêt ainsi qu'une perte à plus ou moins long terme d'habitat ou d'espèces floristiques propices à la présence de plusieurs espèces fauniques. Les feux de végétation affectent le rôle écologique des forêts sur tous les plans : espèce, peuplement et paysage. La qualité de l'eau des cours d'eau atteints pourrait également être affectée par déversement de matières particulières et autres contaminants dans l'eau.

Le niveau de gravité est donc jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un incendie. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs, l'environnement et les biens.

9.3.2.2 EXPOSITION AU RAYONNEMENT IONISANT

Des jauges nucléaires seront utilisées afin de mesurer la densité des pulpes dans l'usine de traitement du minerai (concentrateur). Entre 10 et 15 jauges de différentes grosseurs sont prévues d'être utilisées. Elles utiliseront toutes des rayons gamma. Ces équipements sont régis par une réglementation administrée par la Commission canadienne de sûreté nucléaire.

Un incident engendrant l'exposition de rayons ionisants pourrait survenir en cas de chute ou de collision d'une jauge nucléaire ou lors d'un incendie.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'exposition aux rayons ionisants :

- Réalisation de tests de fuite périodiques sur les jauges nucléaires.
- Prévention des chutes de jauge par double arrimage à une structure fixe et portante.
- Mise en place de protection des jauges contre les chocs.
- Identification des jauges nucléaires au moyen d'affiches conformes à la réglementation.
- Application des exigences du manuel de radioprotection.
- Entretien préventif des jauges pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Formation de la brigade d'intervention et certification des pompiers comme premiers répondants en cas de bris d'une jauge nucléaire.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incident impliquant une jauge nucléaire.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Une exposition accidentelle aux rayons ionisants pourrait se produire, en cas de situation exceptionnelle. Il s'agit donc d'un événement très improbable. La probabilité d'occurrence est donc jugée **très faible**.

GRAVITÉ

Une exposition aux rayons ionisants pourrait engendrer des blessures sur les travailleurs exposés, pouvant aller jusqu'à l'invalidité permanente. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une exposition à des rayons ionisants. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs.

9.3.2.3 ÉMISSIONS DE POUSSIÈRES

Des poussières seront libérées lors des opérations de concassage et de convoyage.

L'usine de traitement de minerai sera équipée de dépoussiéreurs, aux endroits requis, afin de contrôler l'émission de poussières à l'atmosphère. Un bris ou une mauvaise manipulation pourrait cependant engendrer l'émission accidentelle de poussières à l'atmosphère.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'exposition aux poussières :

- Entretien préventif des dépoussiéreurs.
- Surveillance de la pression à l'intérieur des filtres.
- Système d'extraction canalisée de la poussière.
- Pulvérisation d'eau dans les secteurs de manutention des résidus miniers ainsi que sur les routes de circulation.
- Programme d'inspection.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

L'émission et l'exposition aux poussières pourraient se produire durant la durée d'exploitation de l'installation. Il s'agit donc d'un incident probable. La probabilité d'occurrence est donc jugée **modérée**.

GRAVITÉ

Une telle émission est susceptible d'avoir un impact sur la santé des travailleurs à proximité. Le produit susceptible d'être émis est principalement le spodumène. Cependant, il ne s'agit pas d'un produit à haute toxicité.

L'émission de poussières au niveau des aires de circulation et de manutention peut engendrer une diminution de la visibilité. Au niveau environnemental, l'impact sera limité à la propriété. La végétation aux alentours des aires de circulation ainsi que des aires de manutention pourrait être localement affectée. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **faible**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une exposition aux poussières. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et l'environnement.

9.3.3 USINE DE TRAITEMENT DE L'EAU

Une UTE sera construite **lorsque jugée nécessaire à l'est du bassin principal de gestion des eaux**, dans la portion nord du site. Elle sera conçue pour traiter **l'ensemble des eaux de drainage du site qui seront collectées dans le bassin principal de gestion des eaux**, lorsque leur qualité ne répondra pas aux critères réglementaires.

Le mauvais fonctionnement du système de traitement des eaux pourrait entraîner le rejet accidentel de substances nocives à l'effluent final. Un rejet sans traitement ou avec un traitement partiel des eaux de la mine pourrait contaminer les eaux du ruisseau CE2 et ainsi enfreindre le REMMMD et la D019. Ce rejet non conforme pourrait être dû à une erreur de conception ou d'opération, une erreur humaine ou un bris mécanique.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de rejet non conforme à l'effluent final :

- Vérification de l'efficacité du traitement par la réalisation d'analyses périodiques;
- Surveillance en continu du pH et de la turbidité : instrumentation reliée au réseau d'automatisation du site, disponible à la salle de contrôle de l'usine.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un rejet non conforme à l'effluent final pourrait, éventuellement, se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Le déversement de substances nocives pour l'environnement pourrait avoir des répercussions sur des espèces fauniques et/ou floristiques dans un secteur s'étendant à l'extérieur du site.

Impact potentiel sur les milieux hydriques

Le rejet de l'effluent brut (sans traitement) aura potentiellement un impact sur la qualité de l'eau du ruisseau CE2.

Impact potentiel sur la faune benthique

Les effets potentiels sur la communauté benthique seraient la contamination de communautés benthiques pouvant entraîner leur mortalité, la diminution de l'abondance et de la diversité benthique ainsi que la baisse du recrutement (œufs et larves), de la consommation alimentaire et du taux de croissance.

Impact potentiel sur la faune ichthyenne et leurs habitats

Les poissons peuvent ingérer des substances très toxiques et les transmettre au prédateur qui les dévorera. Un déversement de matières dangereuses en milieu aquatique peut gravement entraver la prochaine génération de poisson.

De façon générale, les populations de poissons peuvent être affectées par un déversement à différentes périodes de l'année si leur habitat ou leurs proies sont affectés au niveau de la reproduction, de l'alevinage, de l'alimentation, de la migration et de l'hivernage.

Les poissons ayant la capacité à se mouvoir dans leur habitat et potentiellement, de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, s'avèrent moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement, sauf durant la période de reproduction et d'incubation des œufs.

Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **élevé**.

NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un rejet non conforme à l'effluent final. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.4 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS PÉTROLIERS

Pendant la phase de construction, l'alimentation en diesel se fera par camion. Aucun réservoir de diesel n'est prévu d'être installé.

Par la suite, trois réservoirs de diesel seront utilisés. Ils auront chacun une capacité de 80 000 litres. Il est prévu que ces réservoirs soient installés dans la partie sud-est du secteur industriel. Ces réservoirs seront hors terre. La consommation annuelle en diesel prévue est de 14,8 millions de litres.

La livraison de carburant s'effectuera par camions-citernes. Les caractéristiques du diesel sont présentées au tableau 9-6.

Tableau 9-6 Caractéristiques du diesel

Produit	État	Point d'éclair (°C)	Température d'auto inflammation (°C)	Limites d'inflammabilité		Réactivité	Classification
				LII	LSI		
Diesel	Liquide	>40	>225	0.7	6	Oxydants forts et les acides forts	

Produit de la distillation du pétrole, le diesel est composé de divers hydrocarbures dans la série des C₁₀ et plus. Il a l'apparence d'un liquide clair, de couleur jaune. Il est peu volatil à température ambiante, mais peut émettre des vapeurs qui forment un mélange explosif avec l'air lorsqu'il est chauffé. Le diesel est moins dense que l'eau (densité de 0,85) et est insoluble dans celle-ci.

Le danger d'inflammabilité associé aux produits inflammables est lié :

- à l'émission de produit à l'atmosphère dans les proportions telles que l'on se trouve à l'intérieur du domaine d'inflammabilité;
- à la présence d'une source d'ignition.

Le diesel n'est actuellement pas listé, dans le *Règlement sur les urgences environnementales*, comme une substance ayant un potentiel d'engendrer un accident technologique majeur. Il est cependant cité dans une révision du dit règlement. La quantité seuil indiquée est 2 500 tonnes métriques. La quantité prévue d'être entreposée est, par conséquent inférieure, à cette quantité seuil.

Des huiles hydrauliques et lubrifiantes ainsi que des graisses seront également utilisées. Ces huiles sont des hydrocarbures et proviennent d'une fraction relativement lourde du pétrole. Elles sont donc visqueuses et leurs points d'éclair sont élevés.

Cette section couvre les risques potentiels associés au transport ainsi qu'à l'entreposage et l'utilisation de produits pétroliers. Trois scénarios d'accident ont été identifiés :

- Déversement de produits pétroliers.
- Incendie et/ou explosion de produits pétroliers.
- Déversement d'huiles et graisses.

9.3.4.1 DÉVERSEMENT DE PRODUITS PÉTROLIERS

Les facteurs susceptibles de causer un déversement accidentel de produits pétroliers sont principalement :

- un accident lors du transport d'un produit pétrolier par camion sur le site;
- une collision causant le bris d'un réservoir de carburant (véhicule, machinerie ou autre);
- une fuite au niveau d'une valve, de la tuyauterie ou d'un raccordement;
- un bris de la machinerie;
- une corrosion des équipements;
- un débordement d'un réservoir ou autre contenant lors d'un remplissage;
- une erreur humaine.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation listées ci-dessous seront en place afin de réduire les risques de déversement de produits pétroliers.

En phase de construction

- S'assurer que des trousse d'urgence de récupération des produits pétroliers et chimiques soient disponibles en nombre suffisant et aux emplacements sensibles.

- S'assurer, par le biais d'inspections fréquentes, du bon état de la machinerie (qui doit être propre et exempte de toute fuite de produit contaminant) et de la parfaite étanchéité des réservoirs de carburants et de lubrifiants. Un constat de fuite doit entraîner une réparation immédiate du réservoir en cause.
- Prendre les précautions d'usage lors de l'entretien (vidange, graissage, etc.) et du ravitaillement de la machinerie sur le site des travaux afin d'éviter tout déversement accidentel. L'entretien ne doit être permis qu'aux lieux autorisés et prévus à cet effet (garage, atelier mécanique); les ravitaillements doivent être effectués à l'intérieur des aires délimitées à cette fin.
- Doter tout équipement fixe contenant des huiles et/ou du carburant (ex. : tour d'éclairage, génératrice, concasseur, tamiseur, etc.) positionné à moins de 60 m d'un cours d'eau ou d'un plan d'eau d'un système de récupération étanche. Les équipements devront être équipés d'absorbants afin d'intervenir rapidement et efficacement en cas de déversement accidentel.
- Interdire tout entretien de véhicules et de machinerie à l'extérieur des endroits désignés à cette fin.
- Baliser les accès, les voies et les aires de chantier avant d'entreprendre des travaux et interdire le stationnement et le passage de la machinerie et des véhicules à l'extérieur de ces zones.
- L'approvisionnement en carburant de la machinerie s'effectuera par transport terrestre. Tous les fournisseurs devront se conformer à la *Loi sur le transport des marchandises dangereuses* ainsi qu'au *Règlement sur les matières dangereuses*. Ils devront élaborer des procédures de sécurité et d'urgence.
- L'entrepreneur devra être titulaire d'un permis d'utilisation d'un équipement pétrolier à risque élevé, s'il installe ou utilise un réservoir hors sol de 10 000 litres ou plus de carburant diesel ou un réservoir de 2 500 litres ou plus d'essence. Ce permis vient avec des obligations de contrôle et d'entretien.

En phase d'exploitation

- La conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs sera conforme aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles.
- Les réservoirs seront installés sur une dalle de béton.
- Les réservoirs seront à double paroi avec un bassin de rétention secondaire d'une capacité suffisante pour contenir 110 % du volume entreposé.
- Un système de détection de niveau des réservoirs de carburant sera installé : instrumentation qui permettra de vérifier le niveau des réservoirs pour éviter tout débordement et de confirmer l'intégrité de la double paroi.
- Une procédure de réception et de distribution des produits pétroliers sera élaborée.
- Les réservoirs et les équipements connexes feront l'objet d'un entretien préventif pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Les travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention des hydrocarbures pétroliers en vrac seront formés.
- Des trousse de déversement contenant des absorbants seront installées à proximité des points de transfert et de manutention.
- Un programme d'inspection périodique des lieux de transfert et de stockage des produits pétroliers sera mis en place.
- Le plan de mesures d'urgence comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement de produits pétroliers.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un déversement de produits pétroliers, quelle que soit la quantité déversée, pourrait survenir plusieurs fois durant la durée de vie de la mine. La probabilité est donc jugée **élevée**.

GRAVITÉ

Un déversement de produits pétroliers dans un bassin de rétention ou sur un plancher étanche comme une dalle de béton n'aura aucune conséquence, suite à son nettoyage.

Dans le cas d'un déversement de produits pétroliers non confiné, le produit pourrait s'écouler sur le sol par gravité et s'accumuler dans une dépression. Dans le pire des cas, ce dernier étant fort improbable, le déversement pourrait atteindre un milieu humide ou le cours d'eau CE3.

Un déversement de produits pétroliers pourrait également engendrer un incendie, en cas d'ignition de la nappe d'hydrocarbures. Ce scénario est évalué à la section suivante.

Ce type de déversement, bien que pouvant être majeur, serait contrôlé au lieu de l'incident, étant donné les mesures de prévention en place (réservoirs à double paroi, dispositif de rétention, etc.) ainsi que les moyens d'intervention (présence de trousse de déversement et moyens de confinement). Le milieu affecté peut-être le sol, un milieu humide ou, dans le pire des cas un cours d'eau, dépendamment du lieu du déversement. Le niveau de gravité peut varier de faible (sol) à **modéré** (milieu humide ou cours d'eau).

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un déversement de produits pétroliers. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.4.2 INCENDIE ET/OU EXPLOSION DE PRODUITS PÉTROLIERS

Un incendie de produits pétroliers pourrait survenir au niveau de l'aire d'entreposage du diesel ou lors de son transport et de sa distribution.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'incendie et/ou d'explosion de produits pétroliers :

- Conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs conformes aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles.
- Installation des réservoirs sur une dalle de béton.
- Détection de niveau des réservoirs de carburant : instrumentation qui permettra de vérifier le niveau des réservoirs pour éviter tout débordement et de confirmer l'intégrité de la double paroi.
- Élaboration d'une procédure de réception et de distribution des produits pétroliers.
- Entretien préventif des réservoirs et des équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention des hydrocarbures pétroliers en vrac.
- Formation d'une brigade de pompiers.
- Évaluation des risques et de la conformité des lieux de transfert et de stockage des produits pétroliers dans le cadre des inspections internes.
- Réserve d'eau dédiée à la protection-incendie.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un incendie voire une explosion impliquant des produits pétroliers pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle, par exemple, un incendie à proximité des réservoirs de produits pétroliers ou l'inflammation du carburant lors d'un déversement. La probabilité d'occurrence est donc jugée **très faible**.

GRAVITÉ

Incendie

En cas d'incendie des réservoirs de produits pétroliers, il est peu probable que ce dernier s'étende aux infrastructures avoisinantes étant donné leur localisation. Par conséquent, seuls des impacts sur les personnes présentes, sur les infrastructures et sur la végétation sont appréhendés étant donné le dégagement de chaleur.

Explosion

Une explosion est un phénomène physique entraînant une libération importante d'énergie en un temps très bref sous forme de production de gaz à haute pression et haute température. C'est une onde de surpression s'accompagnant d'effets de projection (d'éclats) et/ou d'effets thermiques (émission de chaleur). Les distances d'impact sont difficiles à évaluer, car elles dépendent de la topographie, de la présence d'obstacles et/ou de bâtiments ainsi que de la quantité de substance explosive impliquée.

Une explosion de produits pétroliers peut engendrer l'inflammation de matières combustibles par effet thermique ou projection de débris enflammés. Dans un tel cas, les impacts sur les composantes du milieu ainsi que les mesures de prévention et de contrôle seront ceux énoncés dans la section précédente.

Ce type d'incident pourrait cependant engendrer des invalidités permanentes, voire une perte humaine dans le rayon d'impact, de même que des dommages importants aux bâtiments et infrastructures à proximité, nécessitant une interruption de la production et entraînant des pertes économiques importantes.

Au niveau des conséquences sur le milieu, la végétation à proximité du lieu de l'explosion (aire d'entreposage des produits pétroliers) pourrait être détruite par la chaleur. En s'éloignant du lieu de l'explosion et en absence d'incendie, les impacts potentiels sur la végétation seront liés à l'effet de souffle et l'effet de projection. En ce qui concerne la faune présente dans le rayon d'impact de l'explosion, les effets potentiels seraient des blessures voire la mortalité d'individus.

Le niveau de gravité est donc jugé **très élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un incendie et/ou explosion de produits pétroliers. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.4.3 DÉVERSEMENT D'HUILES ET GRAISSES

Un déversement de produits pétroliers comme des huiles et graisses de lubrification pourrait survenir. Les causes pourraient être un bris d'équipement, une erreur de manipulation ou un déversement à partir d'un équipement.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de déversement d'huiles et graisses :

- Conception des lieux de transfert, des équipements et des réservoirs conformes aux exigences des règlements, des normes, des codes applicables et des bonnes pratiques industrielles.
- Dispositifs pour contenir les déversements dans les aires d'entreposage, de distribution et d'utilisation.
- Formation et sensibilisation des travailleurs à la protection de l'environnement.
- Présence de trousse de déversement contenant des absorbants à proximité des points de transfert et de manutention.
- Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence comprenant une procédure en cas de déversement de produits pétroliers.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Le déversement d'huiles et graisses est un événement peu probable étant donné les mesures préventives en place. Il pourrait cependant survenir. La probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Le niveau de gravité sur le milieu naturel est jugé **faible** étant donné les quantités impliquées, le fait que ces produits sont utilisés et entreposés dans des bâtiments et les mesures d'atténuation mises en place. L'impact sera, par conséquent, très localisé.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **faible** pour un déversement d'huiles et graisses. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.5 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PROPANE

Cette section couvre les risques associés à l'entreposage et l'utilisation de propane.

Le propane est prévu d'être utilisé pour alimenter le système de chauffage **du camp des travailleurs et le chauffage d'urgence** des bâtiments du secteur administratif et industriel.

Un réservoir sera prévu d'être installé à côté du camp. Le réservoir aura une capacité de 113 562 litres. La consommation annuelle prévue est de **1 250 972** litres. Les caractéristiques du propane sont présentées dans le tableau 9-7.

Tableau 9-7 Caractéristiques du propane

Produit	État	Point d'éclair (°C)	Température d'auto inflammation (°C)	Limites d'inflammabilité		Réactivité	Classification
				LII	LSI		
Propane	Gaz liquéfié	-103	430	2.1	9.5	Combustibles puissants, dioxydes de chlore	

Le propane est un gaz liquéfié inflammable et explosif. Il s'agit d'une substance identifiée dans la liste des matières dangereuses du Guide du MDDELCC, ayant un potentiel de causer un accident technologique majeur. Il s'agit également d'une substance réglementée par le *Règlement sur les urgences environnementales*. Cependant, la quantité seuil étant de 4,5 tonnes métriques et la densité du propane d'environ 2.01 kg/m³, cette dernière ne sera pas dépassée.

Deux scénarios d'accident ont été identifiés :

- Incendie affectant un réservoir de propane.
- Formation d'un nuage de vapeurs de propane.

9.3.5.1 INCENDIE AFFECTANT UN RÉSERVOIR DE PROPANE

Des fuites de propane engendrées par un bris de tuyau flexible, un bris de conduites ou une collision par un véhicule circulant dans le secteur pourraient causer un incendie/explosion au niveau des réservoirs. Un feu de bâtiment ou de forêt pourrait également être la cause d'un incendie/explosion de propane.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques d'incendies affectant un réservoir de propane :

- Installations en conformité avec la norme CSA B-149.2-05 (Code sur le stockage et la manipulation du propane).
- Installation de dispositifs de protection contre les chocs autour des réservoirs, des conduites hors sol et des équipements connexes.
- Secteur entourant les réservoirs de propane libre de matières combustibles, végétation, débris, etc.
- Surface du sol sous les réservoirs de propane avec une pente vers la périphérie pour éviter l'accumulation de liquide combustible sous le réservoir, en cas de fuite accidentelle.
- Fournisseur de propane qualifié.
- Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention du propane.

- Présence d'extincteurs incendie portatif à proximité des réservoirs.
- Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas d'incident impliquant le propane.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

L'incendie/explosion impliquant un réservoir de propane pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle. La probabilité d'occurrence est jugée **très faible**.

GRAVITÉ

L'exposition d'un réservoir de propane à la flamme d'un incendie conduit à une montée en pression du réservoir, à un affaiblissement des parois du réservoir, à leur rupture avec production d'une boule de feu, d'une onde de choc et à la projection de fragments. L'événement se développe très rapidement. Un tel incident pourrait donc engendrer des pertes humaines ainsi que des dommages majeurs aux infrastructures avoisinantes, impliquant une importante interruption de production ainsi que des pertes économiques majeures.

Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **très élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un incendie/explosion impliquant un réservoir de propane. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.5.2 FORMATION D'UN NUAGE DE VAPEURS DE PROPANE

La formation d'un nuage de vapeurs de propane pourrait survenir à la suite d'une fuite de propane au niveau d'une conduite ou d'une valve, due à un bris d'équipement. Ces vapeurs sont susceptibles de se concentrer, créant des concentrations explosives. La plage d'explosivité pour le propane est de 2,4 % V/V à 9,5 % V/V.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de formation d'un nuage de vapeurs de propane :

- Installations en conformité avec la norme CSA B-149.2-05 (Code sur le stockage et la manipulation du propane).
- Installation de dispositifs de protection contre les chocs autour des réservoirs, des conduites hors sol et des équipements connexes.
- Surface du sol sous les réservoirs de propane avec une pente vers la périphérie pour éviter l'accumulation de liquide combustible sous le réservoir, en cas de fuite accidentelle.
- Fournisseur de propane qualifié.
- Formation des travailleurs affectés aux opérations de transfert et de manutention du propane.
- Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence incluant une procédure d'intervention en cas d'incident impliquant le propane.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

La formation d'un nuage de propane pourrait se produire en cas de situation exceptionnelle. La probabilité d'occurrence est jugée **très faible**.

GRAVITÉ

La formation d'un nuage de vapeurs de propane inflammable pourrait engendrer un incendie et/ou une explosion pouvant mener à des pertes humaines ainsi que des dommages majeurs aux infrastructures avoisinantes, impliquant une importante interruption de production ainsi que des pertes économiques majeures. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **très élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour la formation d'un nuage de vapeurs de propane. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.6 ENTREPOSAGE ET UTILISATION DE PRODUITS AUTRES QUE PÉTROLIERS

Le tableau 9-8 liste les principaux produits utilisés avec leur mode d'entreposage et les quantités prévues. Le tableau 9-9 donne, quant à lui, les caractéristiques de ces produits.

Cette section couvre les risques potentiels associés au transport, à l'entreposage et à l'utilisation de produits autres que pétroliers. Un scénario d'accident a été identifié, soit : le déversement de produits chimiques.

Un déversement accidentel de produits chimiques peut survenir lors du transport, de l'utilisation, de la manutention ou de l'entreposage de ces produits. Un bris d'équipement ou une erreur humaine peut aussi être à l'origine d'un tel déversement.

Tableau 9-8 Principaux produits utilisés

Produit	Utilisation	Mode d'entreposage	Quantité annuelle utilisée (t)	Quantité maximale entreposée (t)
Ferrosilicium	Ajouter au procédé de la SMD pour séparer le spodumène	Sacs de 1 t entreposés à l'extérieur, près de l'entrepôt de produits pour la SMD	845	200
Chaux hydratée	Ajouter pendant les arrêts de production pour prévenir la corrosion dans le traitement par SMD	Sacs de 20 kg sur palettes mis dans l'entrepôt de produits pour la SMD	40	10
Floculant	Ajouter aux épaississeurs pour précipiter les solides en suspension avant de recycler l'eau dans le circuit de SMD	À l'intérieur de l'entrepôt à produits pour SMD	2	0,5

Tableau 9-9 Caractéristiques des principaux produits utilisés

Produit	Caractéristiques			
	État	Couleur	Réactivité	Classification
Ferrosilicium	Solide (granulés)	Gris	Dégage un gaz inflammable au contact de l'eau (hydrogène) Agent oxydant	 
Chaux hydratée (hydroxyde de calcium)	Solide	Incolore ou blanc	Réagit violemment en présence d'acides forts, l'anhydride maléique, les alcanes nitrés, le phosphore, les sels d'ammonium, les hydrures, les nitrures, les sulfures et les peroxydes. Il attaque certains métaux (l'aluminium, le cuivre, le zinc et certains aciers).	
Acide sulfamique	Solide sous forme de cristaux	Blanc	Incompatible les acides, le chlore, l'acide nitrique fumant. Deviens corrosif lorsque mouillé. Réagit rapidement avec les alcalins et les métaux.	 

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation listées ci-dessous seront en place afin de réduire les risques de déversement de produits chimiques.

Entreposage

L'entreposage respectera les classes de produits compatibles définies par le Système d'information sur les matières dangereuses utilisées au travail (SIMDUT-SGH) ainsi que les normes du *Code national de prévention des incendies* et du *Règlement sur les matières dangereuses*.

Les aires d'entreposage seront dédiées et les modalités d'entreposage tiendront compte des incompatibilités entre les produits.

Les dispositifs de rétention secondaires aux points de transfert seront conçus de manière à contenir le pire scénario probable de déversement. Le volume à contenir sera défini pour chaque réactif livré en vrac, en fonction des débits de transfert et des recommandations du fournisseur.

Tous les produits chimiques usés et ne pouvant être réutilisés seront entreposés pour une période maximale d'un an, en conformité avec le *Règlement sur les matières dangereuses*. Les matières dangereuses usées seront récupérées par des entreprises autorisées pour la récupération des produits concernés. Des aires de collecte sécuritaires avec des conteneurs spécialisés pour y déposer les déchets et matières dangereuses usées, par catégorie, seront aménagées, à des endroits appropriés, en fonction des lieux de production. Ces aires d'entreposage temporaire seront inspectées de façon régulière et leur mode de fonctionnement sera communiqué à tous les employés, de façon à éviter les erreurs de mélange ou les débordements de contenants.

Manutention

L'utilisation des produits chimiques sera réalisée en conformité avec les directives des fournisseurs ainsi que les règlements applicables. Lors de la manutention de produits chimiques, le port d'équipements de protection individuelle appropriés sera obligatoire (ex. : lunettes de sécurité ou lunettes étanches, gants résistant aux produits chimiques [néoprène, butylcaoutchouc, caoutchouc ou cuir], vêtements de protection appropriés [ex. : masque protecteur]). Les équipements à utiliser dans les zones critiques seront indiqués par des affiches. Ils seront également définis préalablement dans un programme de santé et sécurité au travail. L'utilisation d'un appareil respiratoire approuvé par le *National Institute for Occupational Safety and Health* pourrait également être requise afin de réduire l'exposition des travailleurs aux poussières et/ou aux émanations lors de la manipulation de certains produits chimiques.

Formation

Les employés responsables de la manutention et du transport de produits dangereux auront préalablement reçu une formation spécifique sur les manipulations à effectuer et sur les dangers qui s'y rattachent, soit Transport des matières dangereuses, SIMDUT ou autre formation appropriée à la tâche. Les informations contenues dans les fiches signalétiques des produits dangereux utilisés devront être connues des employés.

Transport

Il est prévu que les produits chimiques soient transportés vers le site par camions. Les modalités de transport seront alors conformes au *Règlement sur le transport des matières dangereuses* et le Guide sur le transport des matières dangereuses (MTMDET, 2017). Les produits dangereux seront placés dans des conteneurs conformes et étanches afin de limiter les risques d'un déversement advenant leur renversement par le transporteur.

Équipement d'intervention

Des trousse d'intervention en cas de déversement, adaptées à la nature et aux quantités de substances seront placées aux endroits stratégiques sur le site (lieux d'entreposage et de ravitaillement). Le contenu de ces trousse sera vérifié périodiquement.

Des douches d'urgence et oculaires seront également installées dans les secteurs d'utilisation des produits chimiques.

Plan de mesures d'urgence

Un plan d'urgence sera élaboré et maintenu à jour. Il comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement de produits chimiques.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Le déversement de produit chimique est un événement peu probable étant donné les mesures préventives en place. Il pourrait cependant survenir étant survenu sur des sites similaires. La probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Dans le cas d'un déversement de produits chimiques, le produit, s'il n'est pas confiné, pourrait s'écouler sur le sol par gravité et s'accumuler dans une dépression. Il est peu probable qu'il puisse atteindre un cours d'eau. Le niveau de gravité sur l'environnement est donc jugé faible étant donné les quantités impliquées, le fait que ces produits seront utilisés et entreposés dans des bâtiments et les mesures d'atténuation mises en place. L'impact serait, par conséquent, très localisé.

Cependant, en cas de déversement :

- Le ferrosilicium, lorsqu'il est en contact avec l'eau, dégage un gaz inflammable, hautement explosif ainsi qu'un gaz toxique, la phosphine (ou phosphure d'hydrogène).
- La chaux, avec son pH très basique, représente un risque pour la vie aquatique en cas d'atteinte d'un cours d'eau.
- L'acide sulfurique, avec son pH très acide, représente un risque pour la vie aquatique en cas d'atteinte d'un cours d'eau.

Le niveau de gravité est jugé **élevé** en raison de la réactivité du ferrosilicium.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un déversement de produits chimiques. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et l'environnement.

9.3.7 ENTREPOSAGE ET MANUTENTION D'EXPLOSIFS

Le dynamitage dans la fosse sera réalisé à l'aide d'un explosif en émulsion constitué de nitrate d'ammonium, de mazout et de surfactant. Des activités d'entreposage seront réalisées dans trois sites, soit l'entrepôt d'explosifs (nitrate d'ammonium), l'entrepôt d'émulsion et l'entrepôt de détonateurs.

La consommation d'explosifs prévue est :

- détonateurs : 27 000;
- nitrate d'ammonium : 159 kg;
- émulsion : 76,5 kg.

Un fournisseur spécialisé sera responsable de l'approvisionnement, de l'opération et de l'entretien du site de transfert des explosifs.

Cette section couvre les risques associés aux explosifs. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Explosion de matériel explosif.
- Vol de matériel explosif.

9.3.7.1 EXPLOSION DE MATÉRIEL EXPLOSIF

Une explosion accidentelle pourrait survenir à la suite d'un accident impliquant un véhicule de transport, d'un incendie dans un site d'entreposage d'explosifs ou d'un sautage mal contrôlé.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation listées ci-dessous seront en place afin de réduire les risques d'explosion en surface.

Utilisation

- Afin de prévenir toute négligence ou erreur, la manipulation et l'utilisation des explosifs seront confiées à un fournisseur agréé spécialisé dans le domaine.
- Les travailleurs manipulant les explosifs devront détenir un certificat d'explosifs émis par la Sûreté du Québec.
- Toute source de chaleur et de flamme nue ainsi que les autres matières pyrotechniques ou inflammables seront éloignées avant de commencer la récupération des produits dispersés, car un explosif peut exploser lorsqu'il se trouve dans un foyer d'incendie.
- Des contrôles spécifiques seront mis en place pour vérifier les dimensionnements des trous de forage, leur profondeur et orientation ainsi que les charges.
- Les conditions météorologiques (ex. : pluie, vents) peuvent influencer l'efficacité d'une explosion. S'il y a présence d'eau dans les trous de sautage, la détonation ne sera pas aussi efficace que par temps sec. Une partie des explosifs, soit le nitrate d'ammonium, pourrait également se transformer en vapeurs d'oxyde d'azote, un gaz toxique. Le calendrier de sautage sera donc établi en tenant compte des conditions météorologiques afin de réduire les risques de sautage défectueux et protéger les travailleurs.
- Les sautages devront se conformer aux exigences du *Règlement sur la santé et la sécurité du travail dans les mines* (L.R.Q. ch. S-2.1 r.14).
- Des panneaux indiquant l'interdiction de fumer seront affichés dans l'unité d'assemblage des explosifs et à l'intérieur des périmètres de sautage.
- Une attention particulière sera portée aux émissions lors de la détonation d'explosifs mouillés ou de sautages défectueux afin de ne pas affecter la santé des travailleurs et de l'environnement.

Entreposage

La gestion des installations pour l'entreposage et la préparation des explosifs sera aussi sous la responsabilité de l'entrepreneur spécialisé. Il devra s'assurer que :

- Les modalités d'entreposage (lieu, distance, dimension, etc.) respecteront les dispositions provinciales et fédérales applicables, dont le *Règlement sur les matières dangereuses* (L.R.Q., ch. Q-2, r. 32), les principes de quantité-distance de la Division de la réglementation des explosifs ainsi que la *Directive sur les installations d'explosifs en vrac* (RNCAN, 2014).
- L'entreposage des explosifs se fait dans des entrepôts. Ces derniers seront sécurisés pour éviter l'intrusion de personnel non autorisé et seront conformes aux lois provinciale et fédérale sur les explosifs (L.R.Q., ch. E-22 et L.R.C., ch. E-17) concernant les normes de construction, les distances sécuritaires avec les bâtiments de chantier, les mesures de protection, les endroits bien aérés et à l'abri de l'humidité.
- Les produits utilisés sont clairement identifiés.
- Les émulsions et les détonateurs sont entreposés séparément.

Transport

Le transport des explosifs sera également effectué par un fournisseur spécialisé, selon les spécifications découlant du *Règlement sur les matières dangereuses*. Les véhicules servant au transport des agents explosifs seront balisés et les personnes qui les transporteront auront les formations et les compétences requises.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Une explosion pourrait survenir, mais en cas de situation exceptionnelle, la probabilité est donc jugée **très faible**.

GRAVITÉ

L'utilisation de nitrate d'ammonium dans les explosifs s'accompagne d'une émission de gaz, soit du dioxyde de carbone (CO₂), de l'azote (N₂), de l'hydrogène (H₂), des oxydes d'azote (NO_x) du dioxyde de soufre (SO₂) et du monoxyde de carbone (CO). Aux conditions normales d'opération mises en pratique lors des sautages, aucun de ces gaz ne représente de risques pour la santé des travailleurs. Cependant, les vapeurs d'oxydes d'azote provenant du nitrate d'ammonium en combustion sont extrêmement toxiques.

Une explosion est un phénomène physique entraînant une libération importante d'énergie en un temps très bref sous forme de production de gaz à haute pression et haute température. C'est une onde de surpression s'accompagnant d'effets de projection (d'éclats) et/ou d'effets thermiques (émission de chaleur). Les distances d'impact sont difficiles à évaluer, car elles dépendent de la topographie, de la présence d'obstacles et/ou bâtiments ainsi que de la quantité de substance explosive impliquée.

Une explosion, que ce soit de produits pétroliers ou de matériel explosif, peut engendrer l'inflammation de matières combustibles par effet thermique ou projection de débris enflammés. Dans un tel cas, les impacts sur les composantes du milieu ainsi que les mesures de prévention et de contrôle seront ceux énoncés dans le cas d'un incendie.

Un tel incident aurait pour conséquences des blessures graves voire des pertes humaines dans le pire des cas. Dépendamment de l'emplacement de l'explosion, cette dernière pourrait également avoir un impact important sur les biens et engendrer un arrêt des opérations d'une durée de l'ordre d'un mois.

La végétation à proximité du lieu de l'explosion pourrait être détruite par la chaleur. En s'éloignant du lieu de l'explosion et en absence d'incendie, les impacts potentiels sur la végétation seront liés à l'effet de souffle et l'effet de projection. Quant à la faune présente dans le rayon d'impact, les effets potentiels sont des blessures voire la mortalité d'individus. La diminution de la disponibilité d'aires d'alimentation et d'abris, lorsque les habitats sont perturbés, est aussi appréhendée. Finalement, le milieu hydrique pourrait être également affecté par l'apport de débris et contaminants dans l'eau.

Le niveau de gravité est donc jugé **très élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour une explosion de matériel explosif. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

9.3.7.2 VOL DE MATÉRIEL EXPLOSIF

Les explosifs volés pourraient être utilisés à des fins criminelles.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de vol de matériels explosifs :

- Livraison d'explosifs supervisée en tout temps.
- Maintien à jour des registres d'inventaire des explosifs et des détonateurs.
- Entrepôts situés dans des aires clôturées.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un vol de matériel explosif pourrait survenir, mais en cas de situation exceptionnelle, la probabilité est donc jugée **très faible**.

GRAVITÉ

L'utilisation malintentionnée des explosifs volés pourrait engendrer des blessures graves et/ou une perte humaine. Le niveau de gravité est donc jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un vol de matériel explosif. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et les biens.

Le niveau de gravité pourrait être aussi jugé « très élevé » dans le cas de perte humaine. Afin d'obtenir le niveau de risque, le niveau de gravité doit être combiné à la probabilité d'occurrence. Dans le cas présent, la probabilité qu'un vol d'explosifs survienne, et ce, par des personnes malintentionnées qui réussiraient à blesser des gens est évidemment très peu probable; la probabilité d'occurrence est donc jugée « très faible ». Combinée à un niveau de gravité des conséquences élevé ou très élevé, une très faible probabilité d'occurrence résulte à un niveau de risque modéré. L'estimation du niveau de risque demeurant donc inchangé, l'évaluation en découlant n'est pas modifiée.

9.3.8 UTILISATION DE TRANSFORMATEURS ÉLECTRIQUES

Une station électrique sera construite dans le secteur de l'usine de traitement. Un transformateur 69/4,16 kV, 10 MVA y sera installé. De plus, cinq transformateurs 4,16 / 0,6 kV, 2,5 MVA seront installés sur le site. Ces transformateurs contiendront de l'huile minérale.

Aucun transformateur ne contiendra des biphényles polychlorés (BPC).

Cette section couvre les risques associés à la présence de transformateurs électriques. Deux dangers pouvant conduire à des accidents majeurs ont été identifiés :

- Déversement d'huile diélectrique.
- Incendie, explosion impliquant un transformateur électrique.

9.3.8.1 DÉVERSEMENT D'HUILE DIÉLECTRIQUE

Le déversement d'huile diélectrique pourrait être causé par la corrosion des équipements, des bris ou une erreur humaine.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de déversement d'huile diélectrique :

- Entretien préventif des transformateurs et équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Protection contre la foudre.
- Bassin de rétention pour les transformateurs contenant un fluide diélectrique.
- Présence de génératrice d'urgence au niveau de l'usine de traitement ainsi qu'au niveau du campement de travailleurs.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de déversement.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un déversement d'huile diélectrique pourrait, éventuellement, se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Le niveau de gravité sur l'environnement est, quant à lui, jugé **faible** étant donné la présence d'un bassin de rétention confinant le déversement au lieu de l'incident.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **faible** pour un déversement d'huile diélectrique. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.8.2 INCENDIE/EXPLOSION IMPLIQUANT UN TRANSFORMATEUR

Un incendie dans un transformateur est un risque potentiel. Les causes possibles sont les huiles diélectriques contaminées, les courts-circuits et la surchauffe.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques d'incendie impliquant un transformateur :

- Entretien préventif des transformateurs et équipements connexes pour prévenir les bris et l'usure prématurée.
- Protection contre la foudre.
- Présence d'une génératrice d'urgence pour le campement de travailleurs ainsi que le système de traitement de l'eau potable. Elle servira en cas de panne pour éviter l'arrêt de la production.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un incendie impliquant un transformateur pourrait, éventuellement, se produire, car cela s'est déjà produit sur des sites similaires. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

L'explosion pourrait engendrer la projection de débris occasionnant des blessures graves ainsi que des dommages aux équipements et infrastructures. Le niveau de risques est, par conséquent, jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un incendie/explosion impliquant un transformateur. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs.

9.3.9 AIRES D'ACCUMULATION

Des aires d'accumulation **seront aménagées afin d'assurer le confinement de la matière organique et des dépôts meubles ainsi que des stériles et des résidus miniers. Une halde à matière organique et dépôts meubles sera aménagée dans la partie nord du site du projet. De plus, quatre haldes à stériles et résidus miniers seront aménagées. Soit deux haldes au nord du cours d'eau CE3 et deux au sud de ce même cours d'eau. Les eaux de ruissellement seront pompées et redirigées vers le bassin principal de gestion des eaux, situé au nord de la halde à matière organique et dépôts meubles.**

Un bassin de collecte des eaux de ruissellement **sera également aménagé à l'est de la halde à stériles et résidus miniers est. Ce bassin intermédiaire servira à récolter une partie des eaux de ruissellement avant qu'elles soient pompées vers le bassin principal** (carte 9-1).

Cette section couvre les risques associés aux aires d'accumulation. Les risques identifiés sont :

- L'effondrement d'une halde.
- La rupture d'une digue de rétention.

9.3.9.1 EFFONDREMENT D'UNE HALDE

Une instabilité des pentes des haldes pourrait engendrer l'effondrement (glissement) de matériaux en dehors de la zone de confinement. Cette instabilité pourrait être causée par des conditions météorologiques extrêmes, ou des erreurs et omissions lors de la construction.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques d'effondrement d'une halde :

- Réalisation d'études hydrogéologiques et géotechniques.
- Réalisation d'une analyse de stabilité des pentes.
- Mise en place d'un programme de surveillance.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

L'effondrement pourrait survenir, mais il s'agit d'une situation peu probable. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Étant donné la présence de digues ceinturant les aires de confinement des haldes, l'effondrement d'une halde n'aurait pas ou peu de conséquences sur les infrastructures (bâtiments, lignes électriques, routes, etc.), à l'exception de la voie de circulation entre les aires d'accumulation. La présence de travailleurs au moment de l'effondrement augmenterait cependant la gravité de l'incident. Par conséquent, le niveau de gravité est jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour l'effondrement d'une halde. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs.

9.3.9.2 RUPTURE D'UNE DIGUE DE RÉTENTION

La rupture d'une digue de rétention pourrait être causée par :

- un phénomène météorologique extrême (crue exceptionnelle, pluie de très forte intensité, vents forts, etc.);
- un séisme;
- des erreurs ou omissions lors de la construction des digues;
- le vieillissement de l'ouvrage.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront mises en place afin de réduire les risques de rupture de digue :

- Réalisation d'une analyse des risques de rupture des digues et des conséquences potentielles.
- Conception des ouvrages de rétention selon les critères de l'Association canadienne des barrages, de *la Loi sur la sécurité des barrages* et de son règlement.
- Réalisation d'études géologiques et hydrogéologiques incluant la stabilité des digues.
- Prise en compte des données sismiques du secteur pour la conception des digues.
- Application en continu du manuel d'exploitation des ouvrages qui sera émis par le concepteur.
- Mise en place d'un programme d'inspection et d'entretien des ouvrages de rétention.
- Instrumentation de surveillance.
- Maintien à jour d'un plan des mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas de rupture de digue.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

L'effondrement pourrait survenir, mais il s'agirait d'une situation exceptionnelle. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **très faible**.

GRAVITÉ

Une rupture de digue pourrait causer des dommages matériels importants et entraîner des contaminants (ex : MES, produits de lixiviation, réactifs résiduels, débris, etc.) dans l'environnement et ainsi enfreindre le REMMMD et la D019.

Une rupture de la digue de retenue **du bassin principal de gestion des eaux** aurait un impact sur les composantes du milieu au nord du site, soit notamment au niveau du cours d'eau CE2 et cours subséquent vers le nord.

Une analyse de risque de ruptures de digue et des conséquences potentielles sera réalisée à la suite de la complétion de l'ingénierie détaillée du projet. Cette étude permettra de définir les zones d'impact sur les milieux humains et biologiques.

À ce stade, le niveau de risque est cependant jugé **très élevé** pour les composantes du milieu.

Il est à noter que le bassin de collecte des eaux de ruissellement aménagé à l'est de la halde à stériles et résidus miniers est sera le plus souvent vide, ou presque, puisque ce bassin servira de point de transfert, où une pompe redirigera les eaux vers le bassin d'eau principal. Ainsi, le risque de rupture de cette digue est faible. La rupture de cette digue aurait un impact sur le cours d'eau CE4.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour la rupture d'une digue de rétention. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs, l'environnement et les biens.

9.3.10 TRANSPORT ROUTIER

Cette section couvre les risques associés à l'utilisation des routes, notamment la route Billy-Diamond. Deux scénarios d'accidents ont été identifiés :

- Accident impliquant des matières dangereuses.
- Accident impliquant un camion de concentré de spodumène.

9.3.10.1 ACCIDENT IMPLIQUANT DES MATIÈRES DANGEREUSES

Les matières dangereuses et autres produits chimiques seront transportés à l'aide de camions-citernes et de camions de 53 pieds fermés. Un accident impliquant des matières dangereuses sur la route Billy-Diamond pourrait provenir d'un déversement d'un camion-citerne contenant des produits pétroliers (diesel, essence) ou de produits chimiques. Les causes peuvent être :

- la perte de contrôle du véhicule par le chauffeur dû à de mauvaises conditions météorologiques, **la présence d'un animal sur la route**, une erreur humaine ou un malaise;
- la collision avec un autre véhicule.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de déversement de matières dangereuses sur le réseau routier :

- Les chauffeurs affectés au transport des matières dangereuses **auront reçu la formation sur le transport de matières dangereuses (TMD). Les chauffeurs seront également sensibilisés aux risques relatifs à l'utilisation de la route Billy-Diamond ainsi qu'aux risques reliés à la conduite hivernale et à la conduite de nuit et devront respecter le nombre d'heures de transport applicable..**
- Un programme d'entretien préventif des véhicules pour prévenir les bris et l'usure prématurée sera mis en place.
- Le plan de mesures d'urgence comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement sur le réseau routier.

Également, la route Billy-Diamond est conçue selon les normes du MTQ pour le transport par camions lourds.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un déversement de matières dangereuses sur le réseau routier pourrait se produire, car ce type de situation s'est déjà produite. Il s'agit cependant d'un incident peu probable. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**. **En effet, si l'on considère un chauffeur (quel que soit son chargement), la probabilité qu'il perde le contrôle de son véhicule (malaise, erreur humaine ou collision avec un autre véhicule) au point de libérer son chargement est jugée faible. Ce type d'accident survient une fois ou moins dans la vie professionnelle d'un chauffeur.**

GRAVITÉ

La gravité de l'incident dépendra du produit impliqué et de l'emplacement du déversement. En effet, le déversement, selon son lieu, pourrait atteindre un cours d'eau ou seulement contaminer les sols.

Déversement en milieu terrestre

Une partie du produit s'infiltrera dans le sol jusqu'au moment où il rencontrera un horizon imperméable ou une zone saturée en eau comme un aquifère. La proportion du produit qui s'écoule versus celui qui s'infiltre dépend de la perméabilité des sols et des caractéristiques du produit déversé. Certains composés du produit déversé pourront éventuellement se volatiliser dans l'air. Au contact de l'eau souterraine, une partie du produit est également susceptible de se solubiliser.

L'envergure des impacts d'un déversement en milieu terrestre dépendra, entre autres, de la période de l'année, des conditions météorologiques, des caractéristiques du produit déversé, de la quantité déversée et de la profondeur de pénétration du produit dans le sol.

Impact potentiel sur la végétation

Les effets probables d'un déversement de matières dangereuses sur la végétation seraient :

- une dépigmentation du feuillage, l'apparition de taches sur les feuilles, la diminution des densités, des hauteurs de tiges et du nombre de feuilles sur les tiges;
- la modification de la stratégie reproductive des plantes;

- la mort des végétaux exposés;
- la perte à plus ou moins long terme d'habitats ou d'espèces floristiques propices à la présence de plusieurs espèces fauniques.

Impact potentiel sur les milieux humides

En cas de déversement de matières dangereuses dans un milieu humide, le produit entrerait en contact avec les plantes, les sédiments ainsi que les sols sous-jacents. Un déversement dans un tel milieu provoquerait des dommages pour l'écosystème, la faune et la flore aquatique, dont la perte à plus ou moins long terme d'habitats ou d'espèces floristiques propices à la présence d'espèces fauniques. Il en résulterait également l'utilisation de techniques de réhabilitation complexes et ultérieurement le remplacement du milieu. Les coûts de réhabilitation de ces milieux sont importants et dépendent essentiellement du volume de produit déversé, du temps de réaction ainsi que de l'efficacité des stratégies d'intervention utilisées. L'impact environnemental dépendra de la valeur écologique du milieu humide affecté.

Impact potentiel sur les faunes terrestre et aviaire et leurs habitats

Les déversements de matières dangereuses peuvent engendrer des problèmes de santé à tout animal qui entre en contact direct ou indirect avec le produit. Les mammifères, les reptiles et les diverses espèces d'oiseaux qui viendraient en contact physique direct avec les produits déversés pourraient, dépendamment du produit, subir des lésions cutanées et oculaires ou des brûlures chimiques pouvant aller jusqu'à la mort.

Les animaux affectés par le produit déversé peuvent éprouver des contraintes en matière de reproduction en raison de maladie ou d'ingérence dans les modes de reproduction typiques. Les oiseaux peuvent voir réduire le nombre de leurs œufs ainsi que leur épaisseur. De façon générale, les populations de mammifères et d'oiseaux peuvent être affectées par un déversement terrestre si leur habitat ou leurs proies sont affectés au niveau de la reproduction, de l'élevage des jeunes, de l'alimentation et/ou de l'hivernage.

Cependant, les mammifères et oiseaux ayant la capacité de se mouvoir dans leur habitat et de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, s'avèreront moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement.

Impact potentiel sur l'herpétofaune et leurs habitats

Les populations d'herpétofaune associées aux milieux terrestres peuvent être affectées par un tel déversement, si leur habitat ou leurs proies sont affectés au niveau de la reproduction, de l'alevinage, de l'alimentation et de l'hivernage.

L'herpétofaune est un groupe ayant des capacités limitées à se mouvoir et peut plus difficilement se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement. Ils s'avèrent donc plus susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement, notamment durant la période de reproduction, d'incubation des œufs et des stades larvaires.

Les effets potentiels appréhendés sur l'herpétofaune sont :

- la mortalité d'individus ayant été en contact avec le produit;
- la baisse de rendement des œufs et larves;
- la dégradation de la qualité des sites de reproduction, d'alimentation et d'abris.

Déversement en milieu aquatique

Comme mentionné précédemment, dans le cas d'un déversement de matières dangereuses sur le sol, le produit s'écoulera par gravité et pourrait atteindre un cours d'eau. Les milieux susceptibles d'être impactés seraient alors le milieu hydrique ainsi que les faunes benthique et ichtyenne ainsi que leurs habitats.

Impact potentiel sur les milieux hydriques

Plusieurs cours d'eau et plans d'eau sont présents le long des voies de circulation pour atteindre le site.

Les produits pétroliers sont en majorité insolubles dans l'eau. Quand ils sont déversés dans l'eau, ils s'étalent à la surface où ils forment un film huileux ou tombent au fond dans le cas des produits pétroliers lourds. Quant aux produits chimiques, ils sont majoritairement solubles dans l'eau et sont rapidement dilués. Dans tous les cas, une altération de la qualité de l'eau est attendue, incluant une contamination des sédiments.

Impact potentiel sur la faune benthique et son habitat

Les effets potentiels sur la communauté benthique seraient la contamination de communautés benthiques pouvant entraîner leur mortalité, la diminution de l'abondance et de la diversité benthique ainsi que la baisse du recrutement (œufs et larves), de la consommation alimentaire et du taux de croissance.

Impact potentiel sur la faune ichthyenne et son habitat

Les poissons, les mollusques et les crustacés peuvent ingérer des substances toxiques et les transmettre au prédateur qui les dévorera. Un déversement de matières dangereuses en milieu aquatique peut gravement entraver la prochaine génération de poisson, de mollusques et de crustacés.

De façon générale, les populations de poissons peuvent être affectées par un déversement à différentes périodes de l'année si leur habitat ou leurs proies sont affectés au niveau de la reproduction, de l'alevinage, de l'alimentation, de la migration et de l'hivernage.

Les poissons ayant la capacité à se mouvoir dans leur habitat et potentiellement, de se déplacer vers un milieu moins exposé aux contaminants en cas de déversement, s'avèrent moins susceptibles de ressentir les effets d'un tel événement, sauf durant la période de reproduction et d'incubation des œufs.

Niveau de gravité

Considérant ce qui précède, le niveau de gravité est jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour un déversement de matières dangereuses sur le réseau routier. Le niveau de risque est basé sur les risques pour l'environnement.

9.3.10.2 ACCIDENT IMPLIQUANT UN CAMION DE CONCENTRÉ DE MINÉRAI

Le concentré de spodumène sera transporté par camion semi-remorque fermé. La circulation de camions transportant du spodumène pourrait entraîner des accidents routiers avec déversement de spodumène.

Les causes peuvent être :

- la perte de contrôle du véhicule par le chauffeur dû à de mauvaises conditions météorologiques, **la présence d'un animal sur la route**, une erreur humaine ou un malaise;
- la collision avec un autre véhicule.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les risques de déversement de matières dangereuses sur le réseau routier :

- Les chauffeurs affectés au transport des matières dangereuses seront formés.
- Un programme d'entretien préventif des véhicules pour prévenir les bris et l'usure prématurée sera mis en place.
- Le plan de mesures d'urgence comprendra une procédure d'intervention en cas de déversement sur le réseau routier.

Également, la route Billy-Diamond est conçue selon les normes du **MTQ** pour le transport par camions lourds.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Un déversement de spodumène sur le réseau routier pourrait se produire. Il s'agit cependant d'un incident peu probable. Par conséquent, la probabilité d'occurrence est jugée **faible**.

GRAVITÉ

Un tel incident pourrait engendrer des blessures ne causant pas d'invalidité, mais de l'inconfort temporaire par inhalation. Les impacts appréhendés sur le milieu naturel seront localisés à l'emplacement du déversement. Le spodumène étant solide, il ne se propagera que dans le cas de l'atteinte d'un cours d'eau et dans ce cas, il aura tendance à se déposer dans le fond. Le niveau de gravité est donc jugé **faible**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **faible** pour un déversement de spodumène sur le réseau routier. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les travailleurs et l'environnement.

9.3.11 RISQUES ASSOCIÉS À DES DANGERS EXTÉRIEURS

9.3.11.1 FEUX DE FORÊT

Plusieurs feux de forêt sont survenus, dans les années antérieures, à proximité du site du projet. Les feux de forêt peuvent résulter de l'activité humaine, mais la cause en est le plus souvent la foudre.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d'atténuation suivantes seront en place afin de réduire les conséquences d'un feu de forêt :

- Enlèvement de la tourbe jusqu'au sol minéral, sur une distance de 35 m autour des installations de traitement du minerai, de l'UTE ainsi que du site d'entreposage des explosifs.
- Débroussaillage du site.
- Mise en place d'un programme d'inspection périodique.
- Sensibilisation du personnel à la problématique des incendies de forêt.
- Entente prise avec la SOPFEU.
- Consultation périodique des dangers d'incendie fournis par la SOPFEU.
- Réserve d'eau dédiée à la protection-incendie.
- Réseau hydraulique avec borne-fontaine.
- Formation d'une brigade d'intervention formée pour combattre les feux de forêt.
- Maintien à jour d'un plan de mesures d'urgence comprenant une procédure d'intervention en cas d'incendie de forêt.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Étant donné l'historique des feux de forêt dans le secteur du projet, la probabilité d'occurrence est jugée **élevée**.

GRAVITÉ

Un feu de forêt menaçant les installations pourrait engendrer des blessures graves aux intervenants ainsi que des dommages importants aux infrastructures si ces dernières devaient être atteintes. Ils seront cependant réduits étant donné les mesures d'atténuation en place.

Les impacts sur les composantes du milieu varieront en fonction de l'ampleur de l'incendie et de sa propagation.

Impact potentiel sur la végétation

Il existe plusieurs types d'incendies présentant des impacts différents sur la végétation terrestre :

- Les feux de cimes brûlent les arbres sur toute leur longueur jusqu'au faîte. Ce sont les plus intenses et les plus dangereux des feux de végétation.
- Les feux de surface brûlent seulement la litière et l'humus. Ce sont les feux les plus faciles à éteindre et ceux qui causent le moins de dommages aux forêts.

- Les feux de terre (parfois appelés feux souterrains ou feux de profondeur) se produisent dans les grandes accumulations d’humus, de tourbe et d’autres végétaux morts semblables qui deviennent assez secs pour brûler. Ces feux se déplacent très lentement, mais peuvent devenir difficiles à éteindre complètement. Il arrive que, en particulier durant les longues périodes de sécheresse, de tels feux brûlent tout l’hiver en profondeur et émergent de nouveau à la surface du sol avec l’arrivée du printemps.

En cas d’incendie, les impacts anticipés sont la mortalité de la végétation, des perturbations de l’évolution de la forêt ainsi qu’une perte à plus ou moins long terme d’habitats ou d’espèces floristiques propices à la présence de plusieurs espèces fauniques. Les feux de végétation affectent le rôle écologique des forêts sur tous les plans : espèce, peuplement et paysage.

Impact potentiel sur les faunes terrestre et aviaire et leurs habitats

Les feux ont des répercussions sur les populations d’espèces terrestres et aviaires, dont les besoins en couvert et en nourriture les forcent à se déplacer à mesure que le type de forêt change. Étroitement liée à la végétation de son habitat, la faune terrestre réagit au feu par une évacuation et un évitement du secteur, pendant l’événement et suite aux modifications subies par le couvert végétal.

En cas d’incendie, les effets appréhendés sur les faunes terrestre et aviaire sont des mortalités potentielles en période d’élevage des jeunes, une diminution de la disponibilité des aires d’alimentation et des abris lorsque les habitats sont perturbés ainsi que la destruction des œufs en période de nidification.

Impact potentiel sur les milieux hydriques

Un incendie pourrait altérer la qualité de l’eau par l’ajout de matières particulaires et autres contaminants dans l’eau ainsi que permettre leur propagation.

Impact potentiel sur l’herpétofaune et son habitat

Les feux ont des répercussions sur l’herpétofaune, dont les besoins en couvert et en nourriture les forcent à se déplacer à mesure que le type de forêt change. Étroitement liée à la végétation de son habitat, l’herpétofaune réagit au feu par une évacuation et un évitement du secteur, pendant l’événement et suite aux modifications subies par le couvert végétal.

En cas d’incendie, les effets appréhendés sur l’herpétofaune sont des mortalités potentielles et la destruction des œufs en période d’incubation ainsi qu’une diminution de la disponibilité des aires d’alimentation et des abris lorsque les habitats sont perturbés.

Niveau de gravité

Considérant ce qui précède, le niveau de gravité est jugé **modéré**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L’intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **élevé** pour un feu de forêt menaçant les installations. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les personnes, les biens et l’environnement.

9.3.11.2 CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

Des conditions météorologiques inhabituelles, voire extrêmes, pourraient survenir. Il pourrait s’agir de vents violents, de chutes de neige abondantes, d’épisodes de verglas, etc.

MESURES PRÉVENTIVES ET DE CONTRÔLE

Les mesures de prévention et d’atténuation suivantes seront mises en place pour réduire les risques associés à des conditions météorologiques extrêmes :

- Conception des infrastructures en conformité avec les lois, règlements et codes applicables.
- Présence de groupes électrogènes au camp.
- Matériel électrique de rechange sur le site.
- Plan de mesures d’urgence prévoyant une procédure d’évacuation du personnel de la mine.

PROBABILITÉ D'OCCURRENCE

Des conditions météorologiques extrêmes pourraient survenir. Il s'agirait cependant de situations exceptionnelles. La probabilité d'occurrence est par conséquent jugée très **faible**.

GRAVITÉ

Les conséquences de telles conditions peuvent être variées, mais pourraient aller jusqu'à des dommages importants aux infrastructures, des dommages sur la ligne à 450 kV d'Hydro-Québec ou la ligne interne, privant le site d'électricité sur une longue période et provoquant une importante interruption des activités. Une telle situation pourrait nécessiter l'évacuation des travailleurs de la mine, pour leur sécurité.

Le niveau de gravité est jugé **élevé**.

ESTIMATION DU NIVEAU DE RISQUE

L'intégration des composantes probabilité et gravité établit le niveau de risque à **modéré** pour des conditions météorologiques extrêmes. Le niveau de risque est basé sur les risques pour les personnes, les biens et l'environnement.

9.3.12 SYNTHÈSE DES RISQUES

Les risques technologiques identifiés dans les sections précédentes sont résumés dans le tableau 9-10.

9.4 PLAN PRÉLIMINAIRE DE MESURES D'URGENCE

Un plan de mesures d'urgence est un outil indispensable pour assurer une intervention rapide et efficace lorsqu'une situation d'urgence se présente. Un plan préliminaire a été établi. Il est présenté à l'annexe K.

Ce document contient notamment :

- la liste et description des événements identifiés à risques élevés et très élevés;
- les rôles et responsabilités des intervenants;
- les numéros de téléphone des principaux intervenants externes;
- les procédures d'alerte et de mobilisation;
- les procédures d'intervention en cas d'urgence;
- les procédures d'évacuation;
- le processus de retour à la normale.

Le plan d'urgence élaboré sera connu des intervenants internes, mis à jour annuellement, accessible rapidement en situation d'urgence et facile à consulter.

Les mesures d'intervention seront conformes aux règlements applicables et aux bonnes pratiques de l'industrie. Lorsque requis, ce plan sera révisé et adapté à toute nouvelle activité sur le site.

9.5 POLITIQUE CORPORATIVE

GLCI est fermement résolue à minimiser les répercussions environnementales qui résultent de la mise en valeur des ressources minérales, et ce, tout en bâtissant une entreprise prospère qui assume pleinement ses responsabilités au cœur des communautés où elle est présente.

Cet engagement se concrétise quotidiennement par l'intégration des aspects sociaux, économiques et environnementaux au processus décisionnel de l'entreprise et par le respect constant des intérêts des autres parties intéressées par ses activités.

Dans sa politique environnementale, GLCI entend mener ses activités d'une manière respectueuse de l'environnement, à respecter tous les règlements applicables et à mettre en place un système de gestion qui assurera l'application des normes environnementales les plus élevées possible à ses produits, ses services et ses processus. Dans ses politiques de santé et sécurité, GLCI désire prendre toutes les mesures possibles et praticables pour assurer la santé et la sécurité de ses employés et des autres membres du personnel directement ou indirectement impliqués dans le projet en éliminant toutes les blessures et les maladies professionnelles. GLCI garantit qu'aucun objectif commercial ne compromettra la sécurité.

Tableau 9-10 Synthèse des résultats de l'analyse de risques

Activité	Scénario	Probabilité d'occurrence	Niveau de gravité	Niveau de risque
Fosse d'extraction	Inondation de la fosse	Faible	Élevé	Modéré
	Chute de roches et glissement de terrain	Faible	Élevé	Modéré
Traitement de minerai	Incendie	Faible	Élevé	Modéré
	Exposition au rayonnement ionisant	Très faible	Élevé	Modéré
	Émission de poussières	Modérée	Faible	Modéré
Entreposage et utilisation de produits pétroliers	Déversement de produits pétroliers	Élevée	Modéré	Élevé
	Incendie/explosion de produits pétroliers	Très faible	Très élevée	Modéré
	Déversement d'huiles et graisses	Faible	Faible	Faible
Entreposage et utilisation de propane	Incendie	Très faible	Très élevé	Modéré
	Formation d'un nuage de vapeurs de propane	Très faible	Très élevé	Modéré
Entreposage et utilisation de produits chimiques	Déversement de produits chimiques	Faible	Élevé	Modéré
Entreposage et manipulation d'explosifs	Explosion de matériel explosif	Très faible	Très élevé	Modéré
	Vol d'explosifs	Très faible	Élevé	Modéré
Utilisation de transformateurs électriques	Déversement d'huile diélectrique	Faible	Faible	Faible
	Incendie/explosion	Faible	Élevé	Modéré
Traitement des eaux minières	Rejet non conforme à l'effluent final	Faible	Élevé	Modéré
Aire d'accumulation	Effondrement d'une halde	Faible	Élevé	Modéré
	Rupture de digue de rétention	Très faible	Très élevé	Modéré
Transport routier	Déversement de matières dangereuses	Faible	Élevé	Modéré
	Déversement de concentré de minerai	Faible	Faible	Faible
Dangers extérieurs	Feux de forêt	Élevée	Modéré	Élevé
	Conditions météorologiques extrêmes	Très faible	Élevé	Modéré

