
DIRECTION GÉNÉRALE DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET STRATÉGIQUE

Directive pour le projet de mise en exploitation du projet minier
Fénelon par Wallbridge Mining Company Limited

N/Réf : 3214-14-064

8 octobre 2019

*Ministère
de l'Environnement
et de la Lutte contre
les changements
climatiques*

Québec 

TABLE DES MATIÈRES

I. AVANT PROPOS	1
LE PROJET DE MINE AURIFÈRE FÉNELON	1
RÉGIME D'APPLICATION DE LA CBJNQ	2
LA DIRECTIVE.....	3
II. INTRODUCTION	4
ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE ET SOCIALE	4
ÉTUDE D'IMPACT	4
III. PRINCIPES DE BASE	6
INTÉGRATION DES OBJECTIFS DU DÉVELOPPEMENT DURABLE	6
PRISE EN COMPTE DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES LORS DE L'ÉLABORATION DU PROJET ET DE LA RÉALISATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT	6
INTÉGRATION DU SAVOIR TRADITIONNEL	7
CONSULTATIONS ET COMMUNICATIONS.....	7
IV. CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT	9
1. MISE EN CONTEXTE	9
1.1 PRÉSENTATION DU PROMOTEUR	9
1.2 CONTEXTE D'INSERTION DU PROJET	9
1.3 RAISON D'ÊTRE DU PROJET.....	11
2. CHOIX DES VARIANTES D'EMPLACEMENT ET DE TECHNOLOGIE.....	12
2.1 VARIANTES D'EMPLACEMENT ET DE TRACÉ	12
2.2 VARIANTES TECHNOLOGIQUES.....	13
3. DESCRIPTION DU PROJET	14
3.1 DESCRIPTION DU GISEMENT ET DES INSTALLATIONS	14
3.2 EXTRACTION	16
3.3 GESTION DES RÉSIDUS MINIERS	16
3.4 GESTION DES STÉRILES.....	16
3.5 GESTION DES EAUX	17
3.5.1 Bilan hydrique	17
3.5.2 Traitement et évacuation des eaux contaminées.....	18
3.5.3 Effluent(s)	18
3.6 AMÉNAGEMENTS ET PROJETS CONNEXES	19
3.6.1 Infrastructures d'accès.....	19
3.6.2 Infrastructures d'hébergement et logistique de transport de la main-d'œuvre.....	19

3.6.3 Sites d'entreposage de carburant ou de matières dangereuses	20
3.6.4 Bacs d'emprunt	20
3.6.5 Transport du minerai et autres marchandises	20
3.6.6 Alimentation en énergie	21
3.7 EMPLOIS ET FORMATION	21
3.8 ÉMISSIONS DE GES	22
4. DESCRIPTION DU MILIEU	23
4.1 DÉLIMITATION DE LA ZONE D'ÉTUDE	23
4.2 DESCRIPTION DES COMPOSANTES PERTINENTES.....	23
4.3 MILIEU BIOPHYSIQUE	24
4.4 MILIEU SOCIAL	27
5. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET	29
5.1 DÉTERMINATION ET ÉVALUATION DES IMPACTS	30
5.2 IMPACTS CUMULATIFS.....	34
6. MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION	36
6.1 ATTÉNUATION DES IMPACTS	36
6.2 IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION	38
7. GESTION DES RISQUES	39
7.1 RISQUES D'ACCIDENTS TECHNOLOGIQUES.....	39
7.2 MESURES DE SÉCURITÉ.....	40
7.3 PLAN PRÉLIMINAIRE DES MESURES D'URGENCE.....	40
8. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI	42
8.1 PROGRAMME DE SURVEILLANCE.....	42
8.2 PROGRAMME DE SUIVI ENVIRONNEMENTAL ET SOCIAL	43
9. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT	44

Annexe A : Évaluation des impacts des GES

Annexe B : Méthodologie de calcul des émissions de GES

I. AVANT-PROPOS

Le projet de mine aurifère Fénelon

Le projet de mine Fénelon vise l'exploitation d'une mine d'or sur des terres de catégorie III. Le site est localisé sur le territoire d'Eeyou Istchee Baie-James à environ 70 km au nord-ouest de Matagami. Des trajets d'environ 200 et 215 km séparent respectivement le projet minier Fénelon des villes de La Sarre et d'Amos. Les communautés autochtones les plus près sont Pikogan (200 km au sud-est), Waskaganish (160 km au nord) et Waswanipi (190 km à l'est).

Le site a fait l'objet de plusieurs phases d'exploration et des infrastructures minières ont été construites au cours du temps sur le site. Celui-ci a fait l'objet de travaux d'exploration en surface en 1984. Par la suite, des travaux de mise en valeur ont débuté en 2001 avec un premier échantillonnage en vrac et la création d'une fosse à ciel ouvert de 2,1 hectares (ha). Un deuxième échantillonnage en vrac a été autorisé entre 2003 et 2004. Il s'est fait de manière souterraine à partir d'une rampe foncée à même la fosse. À ce stade, différentes installations ont été mises en place, dont une halde à minerai de 0,60 ha, une halde à mort-terrain d'environ 8,3 ha, des fossés périphériques, un bassin de polissage, des chemins, une poudrière, un garage et des bureaux. Wallbridge Mining Company Limited (ci-après Wallbridge) s'est porté acquéreur de la propriété minière Fénelon en septembre 2016 et a obtenu en 2017 une attestation de non-assujettissement concernant le dénoyage de la fosse et de la rampe en vue de réaliser un programme de forage souterrain et un échantillonnage en vrac pour une quantité maximale de 35 000 tonnes métriques (t.m.). Par ailleurs, l'autorisation obtenue a été modifiée en 2018 afin d'autoriser l'entreposage de minerai et des stériles à l'intérieur de la fosse à ciel ouvert.

En 2019, Wallbridge a déposé une nouvelle demande d'attestation de non-assujettissement de l'ordre de 25 000 t.m. afin d'obtenir, notamment, davantage d'information sur la minéralisation du gisement. À la suite de l'analyse des documents transmis, le Comité d'évaluation (COMÉV) considère que le projet d'échantillonnage en vrac de 25 000 t.m. et le projet d'exploitation du gisement sont liés et doivent être traités simultanément. Ces projets sont donc intégrés au projet minier Fénelon en tant que tel, projet assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement et le milieu social prévue au titre II de la Loi sur la qualité de l'environnement. Le promoteur envisage donc une exploitation souterraine du gisement aurifère par le fonçage de rampes d'accès en profondeur à partir du portail et des rampes existantes. Le développement de la rampe pourrait se faire jusqu'à une profondeur de 350 m.

Actuellement, le programme d'exploitation prévu s'échelonne sur 2 ans avec une capacité annuelle d'extraction estimée de 145 000 à 155 000 tonnes de minerai par année. La production journalière moyenne de minerai extrait serait d'environ 400 t.m. Les travaux d'échantillonnage additionnels pourraient permettre d'augmenter la durée de vie de la mine de 7 à 10 ans. Le promoteur est actuellement détenteur d'un bail portant sur 53,36 ha.

Considérant l'historique du site, plusieurs installations et aménagements sont déjà construits, soit le chemin d'accès et les voies de desserte, le système de gestion des eaux autour de la fosse, le parc pétrolier, la halde à mort-terrain, la halde à stériles et à minerai à l'intérieur de l'empreinte de la fosse, l'unité de traitement physicochimique des eaux de mine et la zone de récupération des matières résiduelles dangereuses et non dangereuses.

Les infrastructures à construire sont principalement un bâtiment pour les travailleurs, un puits d'alimentation en eau potable, une unité de traitement des eaux usées sanitaires, un silo à ciment, un concasseur mobile et un laboratoire d'analyse du minerai. Une aire d'accumulation des stériles devra aussi être aménagée à l'extérieur de la fosse en complément de celle aménagée dans l'empreinte de la fosse. Après l'extraction du minerai, le chantier sera remblayé au moyen de roches stériles.

Le campement des travailleurs, sous la responsabilité d'un tiers (Balmoral Resources Ltd.), est situé à environ 6 km de la mine et devrait être agrandi afin de permettre le logement des employés amenés à travailler sur le projet minier Fénelon.

En ce qui concerne l'approvisionnement en énergie, le promoteur envisage l'installation de deux génératrices au diesel afin d'alimenter le site.

Enfin, le promoteur prévoit transporter le minerai extrait dans une usine de traitement du minerai afin qu'il y soit usiné à forfait pour la production d'or. Par conséquent, aucune usine de traitement de minerai et aucun parc à résidus miniers ne sont prévus sur le site minier projeté.

Régime d'application de la CBJNQ

Le ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) a reçu, le 3 juin 2019, les renseignements préliminaires du projet de mine Fénelon par Wallbridge. Le régime de protection de l'environnement et du milieu social applicable dans la région de la Baie-James est établi en vertu du chapitre 22 de la Convention de la Baie-James et du Nord québécois (CBJNQ) et est régi par les articles 153 à 167 de la Loi sur la qualité de l'environnement (chapitre Q-2) (LQE).

Ce régime prévoit « un processus d'évaluation et d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social afin de réduire le plus possible les effets indésirables du développement sur la population autochtone et sur les ressources fauniques du Territoire » (al. 22.2.2 b).

L'évaluation environnementale et sociale des projets de juridiction québécoise est de la responsabilité de l'Administrateur provincial à l'intention duquel le Comité d'évaluation (COMEV) et le Comité d'examen (COMEX) formulent des recommandations. Le COMEV se penche tout d'abord sur l'assujettissement et la portée que doit avoir l'étude d'impact d'un projet. Le COMEX prend ensuite le relais au moment de la réception de l'étude d'impact, et ce, jusqu'à la fin du processus, incluant les modifications au projet autorisé en cours de réalisation ou d'exploitation et les rapports de suivi produits par les promoteurs.

L'information détaillée sur le processus d'évaluation et d'examen des répercussions sur l'environnement et le milieu social dans la région de la Baie-James est disponible sur le site Internet du COMEX¹.

¹ <http://comexqc.ca/procedure/etapes/>

La directive

En vertu de l'article 153 et de l'annexe A de la LQE, tout projet minier, y compris l'agrandissement, la transformation ou la modification d'une exploitation minière existante, est obligatoirement assujéti à la procédure d'évaluation et d'examen sur l'environnement et le milieu social. Le projet de mine aurifère Fénelon est donc un projet automatiquement assujéti à cette procédure.

Le présent document constitue la directive de ce projet. La directive indique au promoteur la nature, la portée et l'étendue de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social qu'il doit réaliser. Elle présente une démarche visant à fournir les informations nécessaires à l'évaluation environnementale et sociale du projet. Cette directive ne doit pas être considérée comme exhaustive et le promoteur est tenu d'ajouter dans son étude d'impact tout autre élément pertinent quant à l'analyse du projet.

II. INTRODUCTION

Cette introduction précise les caractéristiques fondamentales de l'évaluation environnementale et sociale ainsi que les exigences relatives à la préparation de l'étude d'impact sur l'environnement et le milieu social.

Évaluation environnementale et sociale

L'évaluation environnementale et sociale est un instrument privilégié dans la planification du développement et de l'utilisation des ressources et du territoire. Elle vise la considération des préoccupations environnementales à toutes les phases de la réalisation d'un projet, y compris sa conception, son exploitation et sa fermeture. Elle aide le promoteur à concevoir un projet plus soucieux du milieu récepteur, sans remettre en jeu sa faisabilité technique et économique.

L'évaluation environnementale et sociale prend en compte l'ensemble des composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être affectées par le projet. Elle permet d'analyser et d'interpréter les relations et interactions entre les facteurs qui exercent une influence sur les écosystèmes, les ressources et la qualité de vie des individus et des collectivités. La comparaison et la sélection de variantes de réalisation du projet sont intrinsèques à la démarche d'évaluation environnementale et sociale. L'étude d'impact fait donc ressortir clairement les objectifs et les critères de sélection de la variante privilégiée par le promoteur.

L'évaluation environnementale et sociale prend en considération les opinions, les réactions et les principales préoccupations des individus, des groupes et des collectivités. À cet égard, elle rend compte de la façon dont les diverses parties concernées ont été associées au processus de planification du projet et considère les résultats des consultations et des négociations effectuées.

L'évaluation environnementale et sociale vise à faire ressortir les enjeux associés au projet et détermine les composantes environnementales et sociales qui subiront un impact important. L'importance relative d'un impact contribue à déterminer les enjeux sur lesquels s'appuieront les choix et la prise de décision et, s'il y a lieu, à quelles conditions.

Étude d'impact

L'étude d'impact est le document qui fait état de la démarche d'évaluation environnementale et sociale du promoteur. Elle doit faire appel à des méthodes scientifiques et satisfaire aux exigences du COMEX concernant l'analyse du projet ainsi que la consultation du public et des communautés autochtones concernés. Elle permet de comprendre globalement le processus d'élaboration du projet. Plus précisément, elle :

- présente les caractéristiques du projet et en explique la raison d'être, compte tenu du contexte de réalisation;
- trace le portrait le plus juste possible du milieu dans lequel le projet sera réalisé et de l'évolution de ce milieu pendant et après l'implantation du projet;

- démontre comment le projet s'intègre dans le milieu en présentant l'analyse comparée des impacts des diverses variantes de réalisation;
- définit les mesures destinées à minimiser ou à éliminer les impacts négatifs sur l'environnement et à maximiser ceux qui sont susceptibles de l'améliorer et, lorsque les impacts ne peuvent être suffisamment atténués, propose des mesures de compensation;
- propose des programmes de surveillance et de suivi pour assurer le respect des exigences gouvernementales et des engagements du promoteur, pour suivre l'évolution de certaines composantes du milieu affectées par la réalisation du projet et pour vérifier l'efficacité des mesures d'atténuation prévues.

III. PRINCIPES DE BASE

Les sections suivantes décrivent quatre grands principes de base qui doivent guider le promoteur dans la réalisation de son étude d'impact.

Intégration des objectifs du développement durable

Le développement durable vise à répondre aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs. Ses trois objectifs sont le maintien de l'intégrité et des caractéristiques de l'environnement, l'amélioration de l'équité sociale et l'amélioration de l'efficacité économique. Un projet conçu dans une telle perspective doit viser l'intégration et l'équilibre de ces trois objectifs.

Il est de la responsabilité du promoteur de prendre en compte les objectifs du développement durable lors de l'élaboration de son projet et de déterminer comment les actions à mettre en œuvre doivent être adaptées au contexte environnemental et social particulier de la Baie-James. Ces objectifs peuvent être intégrés autant dans la planification et la gestion du projet que dans les mesures d'atténuation et de compensation proposées. L'étude d'impact doit d'ailleurs résumer la démarche de développement durable suivie par le promoteur et expliquer de quelle façon la conception du projet en tient compte. Le promoteur est d'ailleurs fortement encouragé à mettre en place des programmes de gestion responsable comprenant des objectifs concrets et mesurables en matière de protection de l'environnement, d'efficacité économique et d'équité sociale.

Prise en compte des changements climatiques lors de l'élaboration du projet et de la réalisation de l'étude d'impact

Pour le COMEV et le COMEX, et particulièrement dans le contexte nordique, la lutte contre les changements climatiques constitue un enjeu aussi prioritaire que fondamental. Tant sur le plan de la réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) que sur celui de l'adaptation aux changements climatiques, le promoteur devra prendre en compte les changements climatiques dès l'élaboration de son projet et lors de la réalisation de l'étude d'impact. L'analyse des solutions de rechange, des différentes variantes de réalisation et des impacts du projet devra donc être effectuée en considérant le contexte des changements climatiques. Le promoteur doit notamment évaluer la contribution du projet au bilan d'émission de GES du Québec. Il doit également évaluer les effets possibles des changements climatiques sur son projet et sur le milieu d'implantation de ce dernier, notamment s'ils sont susceptibles de modifier la nature et l'importance des impacts du projet sur l'environnement, la sécurité des personnes ou la stabilité et la pérennité des infrastructures (voir méthodologie suggérée en annexe).

Afin de s'assurer de bien considérer les GES du projet pour chacune des phases de réalisation, le promoteur doit définir différents périmètres au moment de délimiter la zone d'étude. Ces périmètres doivent notamment permettre de considérer les émissions directes et indirectes de GES qui sont modulées par les choix de variantes de réalisation du projet.

Intégration du savoir traditionnel

La connaissance qu'ont les communautés concernées² par le projet de leur milieu biophysique et humain est essentielle à une évaluation adéquate des impacts d'un projet de cette nature. Chaque groupe culturel possède son propre système de représentation de lui-même, des communautés voisines, de son environnement, de son passé et de son avenir. Parce qu'il détermine en partie la réaction au changement du groupe concerné, ce système de représentation et la connaissance qu'ont les communautés concernées de leur environnement doivent être connus et intégrés dans l'étude d'impact. Cela inclut leur compréhension des limites temporelles et spatiales du projet et de son aire d'influence.

L'intégration du savoir traditionnel dans l'étude d'impact est nécessaire et exige la collecte d'informations auprès des communautés concernées et des utilisateurs du territoire. L'analyse de ces données requiert également une participation de ces derniers à divers niveaux. L'ensemble de cet exercice favorise l'implication des communautés concernées et leur connaissance du projet.

Consultations et communications

Le promoteur doit mettre à profit la capacité des communautés concernées et des citoyens à faire valoir leurs points de vue et leurs préoccupations par rapport au projet. À cet effet, il est recommandé de mettre en œuvre un processus d'information et de consultation du public le plus tôt possible, en y associant les parties concernées (individus, groupes et collectivités, etc.), afin de considérer les opinions des parties intéressées lors des choix et des prises de décision. Plus la consultation intervient tôt dans le processus qui mène à une décision, plus grande est l'influence des citoyens sur l'ensemble du projet et, nécessairement, plus le projet a des chances d'être acceptable socialement.

Une section de l'étude d'impact devra être consacrée à la présentation et à l'analyse des consultations. Le promoteur devra y décrire son programme de consultation, les séances publiques qu'il a organisées et celles qui sont prévues, et ce, à chaque étape de réalisation du projet. Il devra indiquer les dates, les lieux et la durée des séances d'information et de consultation. Il devra produire des comptes rendus de ces rencontres, lesquels feront état de la méthodologie utilisée, de la liste des participants, des commentaires, préoccupations, opinions et réactions des individus, des groupes, des organismes de la Baie-James et des utilisateurs du territoire. Il est à noter que le contenu final des comptes rendus devra être validé par les participants, une tierce partie ou un observateur indépendant. Le promoteur est invité à consulter les documents relatifs à l'information et à la consultation du public publiés sur le site du COMEX³ et du MELCC⁴.

À ce sujet, le promoteur doit s'assurer d'exclure tout renseignement confidentiel ou qui pourrait porter préjudice à l'environnement ou aux personnes et transmettre cette information dans un document séparé, en demandant qu'il ne soit pas rendu public. Il est recommandé au promoteur de

² Les communautés concernées par le projet incluent, au minimum, les communautés crie de Waswanipi et Waskaganish et la communauté algonquine de Pikogan. Il appartient au promoteur, selon la zone d'étude qu'il délimitera, d'inclure ou d'exclure d'autres communautés et de justifier son choix.

³ Consultations effectuées par le promoteur : les attentes du COMEX : <http://comexqc.ca/participation-publique/consultations-par-le-promoteur/>

⁴ L'information et la consultation du public dans le cadre de la procédure d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement - Guide à l'intention du promoteur de projet : <http://www.environnement.gouv.qc.ca/evaluations/documents/guide-initiateur-projet.pdf>

placer ces renseignements et données dans un document séparé de l'étude d'impact et clairement marqué comme étant jugé de nature confidentielle. Le promoteur est invité à consulter le document intitulé *Caractère public ou confidentiel des informations transmises au COMEX*⁵ afin d'obtenir plus de renseignements à ce sujet.

Le promoteur indiquera de quelles façons les opinions des parties intéressées ont influé sur les questions à étudier, les choix, les prises de décisions et les modifications apportées au projet. Le promoteur devra expliquer comment il tiendra compte des préoccupations recueillies dans le cadre de son projet ainsi que des aspects économiques abordés, et comment cela pourra influencer une éventuelle entente sur les répercussions et les avantages (ERA) avec les communautés concernées.

Par ailleurs, le fait d'entreprendre des démarches d'information et de consultation le plus tôt possible permettra également au promoteur de sonder l'intérêt des personnes à faire partie d'un ou plusieurs comités de suivi, dont la mise en place devrait être envisagée dès le début de la planification du projet.

Enfin, le promoteur mettra en œuvre les moyens nécessaires pour que les documents essentiels au projet soient compris par les communautés concernées, rendra ces documents publics, assurera la diffusion de l'information auprès des personnes et groupes intéressés à l'aide des médias appropriés et verra à leur mise à jour.

⁵ https://comexqc.ca/wp-content/uploads/Caracte%CC%80re-public-ou-confidentiel_COMEX-FR-2.0.pdf

IV. CONTENU DE L'ÉTUDE D'IMPACT

Les sections suivantes décrivent les éléments devant être présentés dans l'étude d'impact.

1. MISE EN CONTEXTE

Cette section de l'étude d'impact doit exposer les éléments à l'origine du projet. Elle comprend une courte présentation du promoteur, le contexte d'insertion et la raison d'être du projet. L'exposé du contexte et de la raison d'être du projet doit permettre de dégager les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques à l'échelle locale et régionale ainsi qu'aux niveaux national et international, s'il y a lieu.

1.1 Présentation du promoteur

L'étude d'impact doit présenter le promoteur du projet et, s'il y a lieu, ses consultants. Cette présentation inclut des renseignements généraux sur ses antécédents en relation avec le projet envisagé et le secteur d'activité dans lequel se situe le projet.

L'étude doit, de plus, présenter clairement la structure administrative de l'entreprise qui permet d'offrir les garanties financières requises lorsque des mesures de restauration environnementale, de décontamination, de démantèlement d'infrastructures ou d'autres mesures doivent être prises.

1.2 Contexte d'insertion du projet

Le promoteur devra fournir une description du projet comprenant les coordonnées géographiques du projet et ses principales caractéristiques techniques et économiques, telles qu'elles apparaissent à l'étude de faisabilité qui doit être présentée en annexe de l'étude d'impact et définie par l'Institut canadien des mines, de la métallurgie et du pétrole (ICM)⁶. Il insistera sur le contexte général d'insertion du projet, les buts visés, les composantes connexes, le calendrier de construction et d'exploitation du projet, son coût et sur l'éventualité d'un agrandissement du projet, s'il est prévu. Le promoteur devra également détailler les principales contraintes du milieu à l'implantation du projet et dresser le portrait des baux miniers et de surface et des claims miniers possédés par lui et d'autres compagnies minières aux abords de la propriété. Le promoteur devra également discuter des événements qui pourraient provoquer un ralentissement ou un arrêt temporaire des opérations ou encore l'abandon du projet.

⁶ Normes de l'ICM sur les définitions - Pour les ressources minérales et réserves minérales, préparées par le Comité ad hoc de l'ICM sur les définitions des réserves, adoptées par le conseil de l'ICM le 27 novembre 2010. Disponible sur le site web suivant : <https://mrmr.cim.org/en/standards/>

Dans la présentation du contexte et de la raison d'être du projet, le promoteur devra clairement exposer le fait que l'étude de faisabilité du projet a été réalisée. L'étude d'impact doit présenter et prendre en compte les principales caractéristiques techniques et économiques du projet telles qu'elles apparaissent dans l'étude de faisabilité. L'étude d'impact doit être basée sur ces caractéristiques et être déposée si l'étude de faisabilité a été réalisée, afin que l'on puisse s'assurer que le projet ne sera pas modifié de façon majeure au cours du processus d'évaluation environnementale et que les impacts anticipés et analysés sont bien ceux qui ont le potentiel de se produire lors de la réalisation du projet et qui seront présentés au public⁷.

L'historique du projet, les occasions d'affaires dans le secteur d'activité du projet ainsi que les ressources et réserves minérales estimées doivent être aussi décrits dans la présentation du contexte et de la raison d'être du projet.

Le promoteur tracera ensuite un historique en faisant un rappel des principales étapes qui ont conduit à la définition du projet proposé et traitera à ce sujet des travaux d'exploration qui y sont liés. Il indiquera les structures physiques qui ont alors été mises en place et tous les problèmes environnementaux ou sociaux rencontrés lors de ces opérations. Il fera également état des ententes déjà établies pour l'utilisation de certains services ou des efforts de partenariat avec les communautés locales. Le cas échéant, il traitera entre autres des projets similaires actuels en évaluation, en construction ou en exploitation dans le secteur et discutera, entre autres, des possibilités d'une coordination entre ces projets.

Le cadre légal d'insertion du projet devra être décrit en précisant les conventions, les lois et les règlements pertinents, pour tous les niveaux de gouvernements. De plus, le promoteur devra non seulement énumérer les lois, règlements, politiques et directives applicables à son projet, mais il devra, dans les sections appropriées de son étude d'impact, y faire référence et décrire de quelle façon il prévoit s'y conformer. En ce sens, le projet doit refléter les grandes orientations en matière de protection des milieux récepteurs et favoriser l'élimination des contaminants à la source plutôt qu'un traitement a posteriori.

Il fera également le lien avec les spécifications relatives au développement minier intégrées dans *l'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* du 7 février 2002⁸, la *Stratégie minérale du Québec – Préparer l'avenir du secteur minéral du Québec*, publiée en 2009 et la *Politique minière de la Nation crie* du Grand Conseil des Cris, publiée en 2010.

Le promoteur devra également démontrer tout au long de son étude d'impact que le projet a été élaboré dans l'esprit du chapitre 22 de la CBJNQ. Le promoteur et son consultant doivent s'assurer d'une participation importante des communautés autochtones dans le cadre du développement et de l'exploitation de son projet.

⁷ Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, 2018. Directive sur le contenu de l'étude de faisabilité exigée à l'article 101 de la Loi sur les mines : <https://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/titres/Directive-etude-faisabilite.pdf>.

⁸ *L'Entente concernant une nouvelle relation entre le gouvernement du Québec et les Cris du Québec* du 7 février 2002 a été amendée le 2 novembre 2005, le 23 mai 2006, le 7 juin 2006, le 9 novembre 2006 et le 12 décembre 2013.

1.3 Raison d'être du projet

L'exposé de la raison d'être du projet doit permettre de comprendre la nécessité de réaliser le projet et doit permettre d'en dégager les enjeux environnementaux, sociaux, économiques et techniques.

Le promoteur devra situer le projet à l'intérieur des activités de son entreprise et discutera de l'incitatif qui lui a permis d'aller de l'avant avec ce projet.

À une échelle régionale, il expliquera dans quel contexte environnemental et socio-économique s'inscrit le développement minier de cette région et il abordera la question des retombées économiques locales et régionales de son projet, en établissant un parallèle avec la durée de vie du projet et la présence d'autres mines semblables dans la région. Enfin, il présentera les justifications liées à l'envoi du minerai dans une usine de traitement et les résultats d'une évaluation portant sur la possibilité de réaliser cette transformation du minerai au Québec.

2. CHOIX DES VARIANTES D'EMPLACEMENT ET DE TECHNOLOGIE

2.1 Variantes d'emplacement et de tracé

Le promoteur décrira les différents emplacements considérés pour la mise en place des infrastructures nécessaires à l'exploitation de la mine, notamment pour l'aménagement des aires d'accumulation de stériles et de minerai et le système de traitement des eaux. Il présentera les variantes de transfert et de point de transbordement du minerai extrait du site minier ainsi que le transport et la destination du produit. Cette description doit être suffisamment détaillée et illustrée pour permettre de comparer les différents emplacements envisagés et d'évaluer leurs avantages respectifs, sur les plans biophysique, social, technique et économique. Dans tous les cas, le promoteur devra démontrer son souci de réduction de l'empreinte de son projet sur le milieu. Dans l'éventualité où le choix d'un seul site est physiquement possible, le promoteur justifiera son raisonnement.

De plus, le promoteur devra présenter le raisonnement et les critères qui l'ont conduit aux choix des emplacements retenus, en indiquant précisément de quelles façons les critères ont été considérés. Les choix devraient tenir compte notamment :

- des contraintes d'aménagement du territoire (orientations municipales, régionales ou gouvernementales, tenure des terres, zonage, zones de contraintes, caractéristiques du milieu humain et bâti);
- des contraintes biologiques, physiques, hydrographiques et hydrogéologiques (présence d'un habitat faunique ou d'un milieu humide ou hydrique, topographie, niveau de contamination des sols et des eaux souterraines, capacité géotechnique, risques de mouvements de sol, potentiel d'infiltration souterraine, etc.);
- de la vulnérabilité du milieu aux impacts des changements climatiques;
- des contraintes ou opportunités techniques, opérationnelles et financières (capacité d'accueil, présence de bâtiments ou d'équipements, disponibilité des services ou de la main-d'œuvre, modalités de raccordement aux réseaux, possibilité d'agencement des installations ou d'agrandissement, calendrier de réalisation, coûts, etc.);
- de l'information géologique condamnant les emplacements destinés à l'implantation des différentes infrastructures sensibles à toute activité en lien avec l'exploitation minière (ex. bassin d'eaux minières, etc.);
- de l'ampleur de certains impacts appréhendés, notamment sur des composantes valorisées de l'écosystème ou sur des composantes du milieu humain (espèces menacées, milieux sensibles, proximité des résidences, sites d'intérêt pour les communautés autochtones, utilisation traditionnelle et actuelle (communautaire) du territoire, risques pour la santé et la sécurité, etc.);
- de la conjoncture sociale et économique (préoccupations majeures, retombées économiques, sources d'emploi, etc.).

Le promoteur présentera les renseignements géographiques pertinents pour permettre de bien localiser les éléments du projet ainsi que les variantes et les infrastructures temporaires, le cas échéant, notamment en précisant les noms des plans d'eau et leur position géographique. Il précisera également dans quelle mesure une extension de la zone d'extraction pourrait amener l'exploitation d'un secteur où la compagnie ne détient pas de bail minier.

Enfin, la description du projet transmise par le promoteur indiquera que le traitement du minerai ne se fera pas sur le site minier aurifère Fénélon et que la construction d'un parc à résidus n'est, par conséquent, pas prévue. Tout changement à ces hypothèses constituerait une modification importante au projet. Le cas échéant, le promoteur devra présenter une demande de modification de son projet.

2.2 Variantes technologiques

Le choix des éléments à considérer dépend largement de la dimension et de la nature du projet. Toutes ces considérations devront être faites en tenant compte de la particularité du milieu nordique et de son évolution dans un contexte de changements climatiques. À ce propos, le promoteur indiquera comment il compte adapter son projet face aux changements climatiques afin d'assurer l'intégrité de ses installations et leur stabilité à long terme.

Le promoteur devra déterminer et décrire les variantes susceptibles de moduler les émissions de GES. Par exemple, le promoteur peut envisager l'utilisation de la meilleure technologie disponible, l'emploi de sources d'énergie de remplacement à faible empreinte carbone, le remplacement de carburants et le choix de trajets réduisant les distances nécessaires pour l'approvisionnement et le transport des matériaux et du minerai. La comparaison des variantes doit, notamment, être réalisée dans le souci d'éviter, de réduire ou de limiter les émissions de GES.

Le promoteur indiquera comment la minéralogie du gisement influence le choix des technologies. Il présentera, par la suite, la ou les technologie(s) privilégiée(s) et les critères justifiant ce choix, sur les plans technique, économique, social et environnemental. Lors de son choix, il considérera également les objectifs de rejets liquides, les normes d'émission dans l'atmosphère et les règles de gestion des matières résiduelles et matières résiduelles dangereuses afin d'assurer la protection des milieux aquatique, terrestre et atmosphérique.

En ce qui concerne l'approvisionnement énergétique et les technologies utilisées au site minier, le promoteur présentera les technologies privilégiées en exposant le raisonnement et les critères techniques, économiques, environnementaux et sociaux justifiant ces choix. La méthode utilisée pour la sélection des technologies devra être clairement expliquée et comprendre les éléments suivants :

- l'efficacité des technologies par rapport aux technologies les plus récentes pour le secteur d'activité;
- la capacité de satisfaire la demande (objectifs, besoins, occasions d'affaires);
- la disponibilité et la faisabilité sur le plan technique;
- la réalisation à des coûts qui ne compromettent pas la rentabilité économique du projet;
- le potentiel évolutif de la technologie (capacité technique et économique de mise à niveau ou d'amélioration);
- un rapport de quantification des émissions de GES annuelles attribuables aux variantes d'approvisionnement énergétique et aux variantes technologiques;
- la capacité de réduire les émissions de GES, dès l'entrée en exploitation ou au gré de l'évolution des technologies;
- la capacité de limiter l'ampleur des impacts négatifs sur les milieux biophysique et humain en plus de maximiser les retombées positives.

3. DESCRIPTION DU PROJET

Dans cette section, le promoteur devra procéder à la description des différentes infrastructures minières et des technologies retenues parmi celles présentées à la section précédente. Il fera également les liens requis avec son approvisionnement énergétique et son utilisation des infrastructures de transport routières, aéroportuaires et/ou portuaires, le cas échéant. Il fournira une quantité de détails suffisante pour bien en comprendre les enjeux, notamment en précisant si certaines infrastructures devront être aménagées à proximité d'emplacements devant affecter le milieu hydrique ou des milieux humides. La conservation de la qualité de l'atmosphère, la conservation et la protection de la ressource en eau et l'adoption et la mise en œuvre d'un développement minier responsable sont des enjeux qui doivent également être considérés lors de la mise en œuvre du projet.

Le promoteur devra démontrer la capacité du projet à respecter les normes, critères et exigences légales et réglementaires. Ainsi, afin d'optimiser la gestion des rejets, le projet devra être conçu selon les principes de conservation des ressources (eau, énergie, matières premières, etc.) et en appliquant l'approche des 3RV (réduction à la source, réemploi, recyclage et valorisation) et de réduction des émissions de GES. La capacité et l'efficacité des systèmes d'épuration sont établis en fonction des exigences des lois et des règlements en vigueur et adaptés en fonction des caractéristiques spécifiques du milieu récepteur (objectifs environnementaux de rejet). La gestion de ces systèmes devra viser la réduction à la source, rechercher l'atteinte du rejet minimal et comprendre un programme d'amélioration continue. Lorsque les rejets, notamment les eaux et les résidus solides (p. ex. les matières résiduelles dangereuses ou non), sont gérés par un tiers, l'étude devra démontrer que les équipements utilisés sont en mesure d'accepter ces rejets, et ce, en conformité avec les exigences gouvernementales.

Le promoteur précisera l'échéancier de réalisation de son projet et indiquera les dates ou périodes prévues pour la réalisation des travaux et la durée anticipée de ceux-ci.

De plus, pour chaque type d'activité et à chaque étape du projet, les rejets liquides, solides et gazeux (quantité et caractéristiques physiques et chimiques détaillées, localisation précise des points de rejet), les bruits, les odeurs, les émissions diffuses et les autres types de nuisances ainsi que les équipements et les installations qui y sont associés (captage, épuration, traitement, dispersion, diffusion, élimination, contrôle, réception, entreposage, manipulation, etc.) doivent être recensés.

3.1 Description du gisement et des installations

Selon les renseignements fournis par le promoteur, l'exploitation de la mine se fera de manière souterraine et le traitement du minerai ne se fera pas sur place. Considérant les travaux exploratoires à poursuivre, le promoteur devra clarifier la durée de vie estimée de la mine, le type d'exploitation retenu (souterraine et/ou possibilité d'extraction à ciel ouvert), la capacité d'extraction moyenne journalière de minerai, la capacité d'extraction maximale journalière de minerai et le total de tonnes de minerai extrait par an.

Le promoteur présentera ainsi, de façon synthétique et cartographique, quand les informations s'y prêtent, les renseignements suivants :

- la localisation, la superficie, la tenure des terres et les titres, dont les baux miniers, des portions de territoire devant servir à l'implantation des infrastructures nécessaires à l'exploitation minière et, si possible, une photographie aérienne récente du secteur;
- la description sommaire (géologique et structurale) du gisement et des lithologies dont seront extraits le minerai et les stériles, en décrivant leurs caractéristiques minéralogiques et les associations métalliques retrouvées et en démontrant la représentativité de l'échantillonnage effectué notamment en termes de potentiel de génération acide ou de lixiviation. Lorsqu'applicable, il est important de traiter de façon approfondie les caractéristiques des résidus miniers, notamment pour déterminer si ces résidus sont à risques élevés au sens de la Directive 019 sur l'industrie minière ou de tout autre document ou règlement la remplaçant;
- les plans et profils du gisement, en situant ces profils par rapport aux plans d'eau jouxtant le projet;
- les dimensions de la fosse, des haldes et des bassins d'eau de mine, des bassins de traitement et de toutes les autres structures connexes;
- le ou les types de métaux exploités;
- les différentes phases d'exploitation du gisement et les superficies et emplacements concernés;
- la durée prévue de l'exploitation et la possibilité d'autres phases de développement;
- les points de transfert et lieux d'entreposage du minerai, des stériles et des différents matériaux et produits à l'intérieur du site minier;
- le mode et le lieu d'acheminement du minerai;
- les garages, ateliers d'usinage et d'entretien des équipements et entrepôts des matières dangereuses (réactifs, hydrocarbures, explosifs, etc.).

Le promoteur décrira les activités et travaux préparatoires requis pour l'implantation des installations, qu'il s'agisse de déboisement (en précisant les superficies et les caractéristiques des peuplements forestiers déboisés), de dynamitage, de détournement de cours d'eau, de dénoyage et de rejet d'eau, de terrassement, de remblayage ou de déplacement de bâtiments. Il indiquera les lieux, les limites approximatives, les volumes approximatifs de même que les modes de collecte, de transport et d'élimination des matériaux déplacés. Il fournira la description de la nature, des volumes approximatifs, du mode et du lieu d'entreposage du sol végétal et du mort-terrain.

3.2 Extraction

Dans le cas spécifique de l'extraction, le promoteur décrira la ou les technologie(s) utilisée(s) et indiquera le taux moyen et maximum d'extraction en tonnes/jour. Il décrira notamment, en précisant les travaux requis :

- les rampes d'accès, puits et autres excavations (ouvertures de surface) et leur localisation en plan et en coupe;
- les aménagements de digues;
- les équipements d'extraction;
- l'utilisation d'explosifs, les méthodes de minage et de dynamitage et, le cas échéant, les informations relatives à leur entreposage et fabrication;
- les lieux d'entreposage du minerai, si requis;
- une estimation de la quantité et du débit des eaux de mine générées et les composantes du système de maintien à sec de la mine, le cas échéant.

3.3 Gestion des résidus miniers

Comme mentionné précédemment, aucune disposition n'est prévue pour la gestion des résidus miniers et des résidus de traitement sur le site du projet aurifère Fénelon.

Le promoteur devra indiquer dans quelle usine le traitement du minerai sera effectué et préciser si les caractéristiques des résidus miniers sont compatibles avec leur disposition dans le parc à résidus de l'usine de traitement. Le cas échéant, le promoteur devra indiquer où en sont les échanges avec le ou les fournisseurs de service contactés pour le traitement du minerai.

3.4 Gestion des stériles

Lorsque les emplacements des aires d'accumulation des stériles auront été précisés, des études plus détaillées devront être élaborées et comprendre :

- une cartographie détaillée du terrain décrivant la topographie et localisant les affleurements rocheux, les dépôts de sable, le gravier, le silt et l'argile, les cours d'eau et les plans d'eau, le ou les bassin(s) de drainage, les milieux humides et la végétation;
- le résultat des investigations géotechniques et hydrogéologiques permettant d'établir l'épaisseur et les propriétés du sol à l'emplacement des aires d'accumulation (conductivité hydraulique, densité et résistance au cisaillement, etc.);
- le mode de gestion des aires d'accumulation;
- la gestion des stériles en fonction d'une possible radioactivité, le cas échéant;
- les critères de conception des infrastructures de retenue et des aires d'accumulation : analyse de la stabilité des digues, des conditions de fondation, contrôle de la percolation et imperméabilité, lorsque requis.

En ce qui concerne les stériles, le promoteur s'appliquera particulièrement à documenter ce qui suit :

- les quantités totales de stériles à éliminer (ordre de grandeur en milliers de mètres cubes);
- les durées d'entreposage minimales et maximales des stériles;
- la description minéralogique des différents types de stériles et la détermination de tous les éléments majeurs et en trace à partir d'échantillons représentatifs;
- la détermination du potentiel de génération d'acide et de la lixivabilité de certains métaux pour chacune des lithologies dont sont issus les stériles à partir d'échantillons représentatifs;
- une caractérisation des stériles permettant de déterminer s'ils se classifient comme radioactifs;
- l'évaluation de la superficie des haldes requises et la présentation des conditions hydrogéologiques et de drainage de même que la description détaillée des modalités de gestion et de contrôle, plus particulièrement dans le cas de stériles générateurs d'acide ou lixiviables;
- le mode de disposition;
- le cas échéant, la possibilité et les modalités d'utilisation des stériles comme matériau de remblai.

3.5 Gestion des eaux

Dans un contexte de développement durable, la réduction de l'utilisation de l'eau fraîche et la protection et la conservation des eaux souterraines sont privilégiées. Dans cette section, le promoteur devra démontrer qu'il a favorisé la recirculation des eaux en ayant comme objectif un rejet minimal dans l'environnement. Il devra également décrire les mesures qui seront prises pour protéger les eaux propres entrant sur le site d'un contact avec des secteurs contaminés de l'exploitation minière.

3.5.1 Bilan hydrique

Le promoteur présentera un bilan complet de l'utilisation de l'eau pour les besoins des opérations minières et des services sur l'ensemble du site minier. Ce bilan devra être établi et détaillé sur une année complète pour prendre en compte les variations saisonnières.

De façon plus précise, le promoteur fournira les renseignements suivants :

- les sources d'approvisionnement en eau, en précisant les volumes requis, et la description des travaux à faire si un endiguement de cours d'eau s'avère nécessaire;
- la quantité nette d'eau qui sera prélevée dans le milieu pour le projet ainsi que la source d'eau utilisée (cela doit également inclure les eaux de dénoyage ou de rabattement de la nappe phréatique);
- les besoins en eau pour les usages domestiques;
- la description du circuit et des débits des eaux requises pour les opérations d'extraction, en décrivant les circuits de recirculation et en présentant le tableau de la consommation journalière et annuelle des eaux reliées à ces activités et leur usage;
- la façon dont les eaux de ruissellement et les eaux de mine qui pourraient être pompées sont incluses dans le système de gestion de l'eau du site minier;
- les travaux d'abaissement de la nappe phréatique au pourtour de la fosse, si requis;

- les dimensions et la localisation des fossés de drainage et de dérivation, le cas échéant.

3.5.2 Traitement et évacuation des eaux contaminées

Le promoteur présentera les caractéristiques physicochimiques des eaux usées industrielles à être traitées, y compris les eaux de mine, et une description détaillée des techniques utilisées pour leur traitement comprenant notamment :

- une description du procédé de traitement des eaux usées et du débit de conception de l'ouvrage. Préciser les débits moyens attendus et, s'il y a lieu, leur évaluation aux différentes phases du projet;
- les points d'entrée et de sortie des eaux;
- la liste et la fiche technique des produits chimiques utilisés dans leur traitement, leurs points d'addition et les quantités utilisées;
- l'efficacité anticipée en termes de pourcentage de réduction des contaminants ou de niveau de toxicité du traitement;
- les volumes approximatifs et le mode de gestion des boues et des sous-produits résultant du traitement des eaux contaminées.

3.5.3 Effluent(s)

Le promoteur décrira :

- les volumes et les débits moyens quotidiens prévus de chaque effluent;
- la description des modalités de déversement (conduites, canalisations, pompage, diffuseur);
- la localisation du ou des points de déversement et le tracé menant vers le milieu récepteur;
- l'aménagement du milieu récepteur au point de déversement de l'effluent final (enrochement, endiguement, etc.);
- les caractéristiques attendues des effluents, en insistant sur leur qualité, l'identification des contaminants, leur concentration et le pH. Dans la mesure du possible, il évaluera ces concentrations pour tous les contaminants retenus afin d'établir les objectifs environnementaux de rejet (OER). Les concentrations attendues doivent pouvoir être comparées aux concentrations des OER.

Les informations seront reportées sur un plan à une échelle appropriée. Le promoteur s'assurera que les informations nécessaires au calcul des OER sont fournies. Il est à noter que la capacité et l'efficacité des systèmes d'épuration devront être établis en fonction des exigences des lois et des règlements en vigueur et adaptés en fonction des caractéristiques spécifiques du milieu récepteur. La gestion de ces systèmes devra viser la réduction à la source, rechercher l'atteinte du rejet minimal et comprendre un programme d'amélioration continue.

Le promoteur est invité à se référer au document *Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique*⁹.

⁹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2007. Calcul et interprétation des objectifs environnementaux de rejet pour les contaminants du milieu aquatique – 2e édition.
[\[http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/oer/Calcul_interpretation_OER.pdf\]](http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/oer/Calcul_interpretation_OER.pdf).

3.6 Aménagements et projets connexes

3.6.1 Infrastructures d'accès

Le promoteur discutera des accès routiers à construire et existants dans la zone du projet et précisera l'utilisation qu'il compte en faire. Il devra décrire les activités ou travaux nécessaires pour la construction et l'exploitation d'une route d'accès au site et des autres chemins, y compris les chemins temporaires. Il précisera si, et dans quelle mesure, il sera responsable de leur entretien. Il précisera également comment il entend effectuer l'entretien, la réfection et le maintien des routes existantes liées au projet. Cette description devra inclure, sans s'y limiter, l'installation d'ouvrages de traversées de cours d'eau et les travaux ou activités prévus sous la ligne naturelle des hautes eaux.

De façon plus ciblée, afin de permettre une description adéquate et pertinente des effets du projet sur l'habitat du poisson, le promoteur devra localiser et décrire les interventions envisagées en rives et dans les cours d'eau, permanentes et intermittentes, la dimension des ouvrages (permanents et temporaires), les matériaux nécessaires, etc. Ces interventions peuvent être, sans s'y limiter, le remblai en rive, la réfection et la construction de ponceaux ou de ponts.

3.6.2 Infrastructures d'hébergement et logistique de transport de la main-d'œuvre

Bien que le campement destiné à accueillir les travailleurs soit sous la responsabilité d'un tiers et bien qu'il soit situé en dehors du site du projet minier, le promoteur devra préciser la localisation exacte des installations et présentera les plans d'aménagement de celles-ci, leur capacité d'accueil, leur durée et leurs périodes d'utilisation. Il devra indiquer si des installations ont été mises en place à la phase exploration et considérera, dans la mesure du possible, la réutilisation de sites existants. Le promoteur devra présenter la logistique de transport prévue pour la main-d'œuvre, et ce, autant pour les travailleurs locaux que ceux provenant de l'extérieur, notamment pour transiter du site minier aux infrastructures d'hébergement.

S'il s'agit de nouvelles infrastructures à construire, en ce qui concerne les composantes des installations d'hébergement, le promoteur fournira une brève description des travaux requis et des précisions sur :

- les installations de traitement et d'approvisionnement en eau potable;
- le mode de gestion des eaux usées domestiques et les zones de rejet, en précisant, s'il y a lieu, les taux de dilution après traitement;
- les types et les volumes de matières résiduelles produits;
- les modes et lieux d'élimination des déchets, la localisation et les conditions des sites existants ou futurs permettant leur gestion, en indiquant à ce propos les volumes anticipés, la durée prévue du site proposé et les aménagements prévus;
- le mode de gestion des boues septiques provenant des systèmes de traitement des eaux usées;
- les dispositions favorisant le système de recyclage des déchets et de réduction à la source;
- dans le cas de l'utilisation d'un système d'incinération, la justification du choix des équipements et les programmes de suivi ou les équipements de contrôle qui y seront installés;
- la nature et le mode de gestion des matières dangereuses;

- le mode d’approvisionnement énergétique utilisé et le mode d’approvisionnement d’urgence ou intérimaire au cas où l’approvisionnement électrique serait interrompu;
- la gestion de toute autre infrastructure nécessaire au fonctionnement d’un campement, si requis, et pouvant avoir un impact sur l’environnement.

3.6.3 Sites d’entreposage de carburant ou de matières dangereuses

Le promoteur indiquera la localisation et la nature des ouvrages, équipements et installations devant servir à l’entreposage et au confinement des produits chimiques, des hydrocarbures et des explosifs et le mode de récupération ou d’élimination de certains produits, équipements ou matériaux pouvant constituer un risque pour l’environnement.

Il précisera les quantités et les concentrations des produits qui y transiteront et leur mode d’entreposage ainsi que la capacité d’entreposage des réservoirs utilisés, démontrera que ceux-ci respectent la législation et la réglementation en vigueur et indiquera les mesures préventives et d’urgence élaborées.

3.6.4 Bancs d’emprunt

Dans cette section, le promoteur devra définir précisément ce qu’il entend faire relativement à l’exploitation des bancs d’emprunt requis pour le projet, et ce, tant pour les différentes étapes de la construction et de l’exploitation minière que pour les accès routiers ou tout autre aspect du projet.

Il devra localiser et cartographier l’ensemble des exploitations existantes et projetées pour les besoins du projet, en précisant leur proximité par rapport à l’emplacement des routes, des cours d’eau, des milieux humides et des aires protégées projetées, de façon à tenir compte de la réglementation, des particularités et des possibilités du milieu. Il évaluera les superficies et les volumes requis. Le promoteur indiquera de quelle façon s’est faite l’optimisation de l’évaluation des matériaux d’emprunt requis. Finalement, un aperçu des mesures de réaménagement et de désaffectation de ces sites devra également être fourni.

3.6.5 Transport du minerai et autres marchandises

Le promoteur devra définir comment et vers quels endroits il entend procéder au transport du minerai. Il devra également préciser les volumes transportés, le type et le nombre de camions utilisés et les activités de transbordement prévues, si requises, et ce, tant pour le transport du minerai que pour le transport des marchandises et matériaux destinés à l’opération du site minier. Par ailleurs, le promoteur devra mentionner où se fera le traitement du minerai et si cet endroit se trouve sur le territoire d’application de la CBJNQ ou en dehors de celui-ci. Dans le cas où l’utilisation et/ou la construction d’aménagements ou d’infrastructures seraient requises dans les limites du territoire conventionné, il devra les décrire et en évaluer les impacts.

De façon plus ciblée, il devra décrire les effets du transport du minerai et de l’approvisionnement en matériaux et en marchandises du site minier sur le milieu humain et devra indiquer les éléments et les zones sensibles reliées au transport et au transbordement du minerai (poussières, bruit, sécurité, etc.).

3.6.6 Alimentation en énergie

Le promoteur devra présenter les résultats de l'évaluation de l'approvisionnement en énergie requis pour les opérations de la mine et le logement des travailleurs. Le promoteur devra également présenter les avantages sociaux et économiques de la variante retenue pour l'approvisionnement en énergie. Il devra justifier son choix en prenant en compte la possibilité, à court et moyen terme, de diminuer la production de GES découlant de son projet.

Advenant qu'un approvisionnement en électricité par une centrale électrique fonctionnant avec des génératrices au diesel soit l'option choisie, le promoteur devra préciser la localisation et la nature des ouvrages et les équipements et installations nécessaires à cette centrale.

Si le promoteur prévoit plutôt se connecter au réseau d'Hydro-Québec, il indiquera si une entente est en cours avec Hydro-Québec pour un raccordement à la ligne de transport d'énergie électrique à laquelle il souhaite se raccorder. Il précisera si des exigences particulières sont à prévoir pour les deux parties. Le promoteur donnera le portrait général des travaux de construction et des impacts associés au raccordement à la ligne.

Advenant que cette ligne soit construite par le promoteur, les éléments de conception de la ligne (type, emprises, pylônes, assises, dimensions, tensions, etc.) et du poste de transformation (tension, emprises nécessaires, superficie des emplacements, type de raccordement au réseau, équipements prévus, etc.) devront être présentés. Le promoteur devra également indiquer les modalités d'entretien et d'exploitation de la ligne, du poste et des autres équipements, de même que les modalités d'entretien de l'emprise et de démantèlement ou de cession de la ligne électrique après fermeture, le cas échéant. Il décrira les impacts reliés à la construction de la ligne et du poste de transformation, si requis, et à l'exploitation et à la désaffectation de ce(s) dernier(s). Autrement, si l'option d'un approvisionnement par l'installation d'une centrale électrique au gaz naturel est la solution retenue par le promoteur, il devra préciser la localisation et la nature des ouvrages et les équipements et installations nécessaires à cet approvisionnement.

Quelle que soit la solution retenue, le promoteur doit démontrer que les installations reliées à l'approvisionnement en énergie respectent la législation et la réglementation en vigueur et indiquera les mesures préventives et d'urgence élaborées.

3.7 Emplois et formation

Le promoteur devra rendre disponible la politique corporative sur la formation au travail et l'embauche des Autochtones et sur leur intégration dans le bassin de main-d'œuvre. Il traitera notamment des mesures (transport, information, horaires de travail, fréquence, etc.) possibles pour favoriser l'accès des travailleurs du territoire aux opportunités d'emplois et d'affaires créées par le projet et la rétention de ces travailleurs. Il devra tenir compte d'expériences analogues dont celles reliées aux projets récents réalisés sur le territoire. Il devra également présenter les cibles d'embauche régionale, particulièrement pour les Autochtones, dans un contexte de collaboration entre les communautés concernées et le gouvernement de la Nation crie.

3.8 Émissions de GES

Le promoteur devra produire un rapport d'identification et de quantification détaillé des émissions de GES annuelles attribuables à toutes les sources d'émissions du projet et aux différentes phases du projet.

De façon générale, les types d'émissions à considérer sont les émissions directes de GES et les émissions indirectes reliées à la consommation d'électricité. Les émissions de GES qui doivent être considérées sont, entre autres, le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hexafluorure de soufre, le trifluorure d'azote, les hydrofluorocarbures et les perfluorocarbures.

Il est de la responsabilité du promoteur de cibler les types de GES associés aux différentes sources d'émission devant faire l'objet d'une quantification. Les sources d'émission que le promoteur doit considérer comprennent, sans s'y limiter :

- les systèmes de combustion fixes fonctionnant aux combustibles fossiles;
- les systèmes de combustion mobiles (comme les équipements mobiles utilisés pour les activités de construction et d'exploitation du projet);
- l'utilisation d'explosifs lors des phases de construction ou d'exploitation;
- les activités de déboisement;
- la consommation d'électricité (émissions indirectes);
- les activités de concentration de spodumène ou autres procédés;
- le transport du minerai et le transport des marchandises et matériaux.

Par ailleurs, selon les spécificités du projet, certaines de ces sources pourraient être considérées comme non pertinentes ou marginales, si elles représentent moins de 3 % du total des émissions du projet. Il est de la responsabilité du promoteur d'en faire la démonstration, si ces sources ne sont pas retenues.

Pour faciliter le travail du promoteur, les méthodes de calcul suggérées pour les principales sources mentionnées précédemment sont présentées en annexe. Les quantifications doivent être réalisées par une personne compétente dans le domaine. On entend par « personne compétente dans le domaine », toute personne physique ou morale qui a déjà démontré ses connaissances et ses compétences en matière de quantification d'émissions de GES ou de réduction d'émissions de GES. Cette personne peut provenir de l'intérieur ou de l'extérieur de l'organisation et son accréditation n'est pas obligatoire.

4. DESCRIPTION DU MILIEU

Dans cette section, en prenant en compte le savoir traditionnel et les valeurs culturelles autochtones, le promoteur décrira le contexte environnemental, culturel et socio-économique dans lequel s'inscrit le développement minier de cette région et de ce secteur. Il délimitera sa zone d'étude afin d'en décrire les composantes des milieux biophysique et humain pertinentes quant au projet.

4.1 Délimitation de la zone d'étude

Le promoteur doit circonscrire une zone d'étude dont l'étendue devra pouvoir englober l'ensemble des activités projetées et leurs effets directs et indirects sur les milieux biophysique et humain susceptibles d'être affectés par le projet et ses infrastructures connexes. Le promoteur devra justifier les limites de cette aire d'étude et son étendue et devra faire part des contraintes biophysiques, techniques, économiques et sociales qui ont permis d'en établir l'étendue.

En plus de l'exploitation minière, l'aire d'étude englobera les accès au projet minier, l'approvisionnement en énergie et les bancs d'emprunt, le cas échéant, et définira les patrons actuels de l'utilisation du territoire et de son développement futur en tenant compte des communautés autochtones et allochtones. Selon les impacts étudiés, qu'ils soient d'ordre biophysique ou social, l'aire d'étude peut être composée de différentes aires délimitées. Ainsi, elle devra tenir compte du fait qu'une bonne partie des impacts directs du projet sur le milieu biophysique pourrait impliquer plus directement les lots de piégeage de la (ou des) communauté(s) crie(s) et algonquienne(s) concernée(s), alors que les possibilités d'emploi et d'autres retombées économiques pourraient se répercuter sur d'autres communautés du territoire.

4.2 Description des composantes pertinentes

Le promoteur devra décrire l'état de l'environnement tel qu'il se présente dans la zone d'étude avant la réalisation du projet. Il devra dresser un historique des événements, des activités et des projets ayant affecté l'état de référence des composantes valorisées pertinentes, afin de soutenir une évaluation des effets cumulatifs fondée sur des données probantes. À cet effet, il fournira les sources d'information qu'il aura consultées. Il doit décrire de la façon la plus factuelle possible les composantes des milieux biophysique et humain susceptibles d'être touchées par la réalisation du projet. Si les données disponibles chez les organismes gouvernementaux, municipaux, autochtones ou autres sont insuffisantes ou ne sont plus représentatives, le promoteur complétera la description du milieu par des inventaires effectués dans les règles de l'art.

Le promoteur doit indiquer la provenance de toutes les données ayant servi à la description du milieu ainsi que les fins auxquelles elles sont utilisées. De plus, il doit commenter la qualité et la fiabilité des données disponibles. Pour de nombreuses composantes du milieu, les organismes gouvernementaux ont développé des guides ou des documents de référence afin d'aider les promoteurs et leurs consultants dans la collecte et la présentation de l'information.

4.3 Milieu biophysique

En ce qui concerne les projets miniers, les composantes suivantes doivent être présentées dans la description du milieu :

- les différentes lithologies et le potentiel minier du secteur;
- la géologie et la topographie générale de l'aire d'étude;
- l'information géologique condamnant les emplacements destinés à l'installation et à l'opération d'infrastructures sensibles aux activités minières;
- la caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel, réalisée selon le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*¹⁰, si aucune activité anthropique passée n'a eu lieu sur le site;
- la caractérisation physicochimique du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel, réalisée selon le *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*¹¹. Si le milieu récepteur de l'effluent présente une hydrodynamique complexe ou si l'on considère que le mélange de l'effluent ne sera pas complet sur l'ensemble du cours d'eau à une distance de 300 mètres du point de rejet, une modélisation CORMIX de la dispersion de l'effluent sera nécessaire pour établir les OER. En conséquence, le promoteur devra fournir les données nécessaires à cette modélisation en se référant à l'annexe 3 du même guide;
- la caractérisation de l'hydrologie du site, comprenant les débits d'étiage du cours d'eau récepteur de l'effluent ($Q_{2,7}$, $Q_{10,7}$ et $Q_{5,30}$ estivaux et hivernaux) selon la méthode recommandée par la Direction de l'expertise hydrique du Ministère¹². Elle doit également évaluer la superficie du bassin versant en amont du point de rejet de chacun des effluents. Le cas échéant, le débit d'étiage ($Q_{5,30}$ estival et hivernal) est également requis à l'emplacement de la première prise d'eau potable municipale en aval du rejet;
- le contexte hydrogéologique (qualité physicochimique des eaux souterraines et établissement des teneurs de fond, identification des formations aquifères, détermination de leur vulnérabilité (ex. DRASTIC) et de leur importance, direction de l'écoulement et modélisation hydrogéologique des écoulements et du transport de contaminants) selon les indications données dans les guides suivants :

¹⁰ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2016. *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial des sols avant l'implantation d'un projet industriel*. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/sol/terrains/guide/caracterisation-avant-projet-industriel.pdf>].

¹¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017. *Guide de caractérisation physicochimique de l'état initial du milieu aquatique avant l'implantation d'un projet industriel*. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/oer/Guide_physico-chimique.pdf].

¹² Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2018. Débits d'étiage. [<http://www.cehq.gouv.qc.ca/debit-etiage/cartes/debits-etiage.htm>].

- *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3*¹³,
- *Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines*¹⁴,
- *Guide de réalisation des analyses de la vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable au Québec*¹⁵;
- la caractérisation de la qualité de l'atmosphère (concentration initiale des contaminants, odeurs présentes, récepteurs sensibles, vents dominants, etc.), selon les indications données dans le *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*¹⁶ et le *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*¹⁷;
- la caractérisation des cours d'eau et des plans d'eau susceptibles d'être affectés par le projet, leurs caractéristiques physiques (bathymétrie, substrat, largeur, profondeur, obstacles au libre passage du poisson et niveaux d'eau), leur qualité physicochimique, leur régime hydrique (débit, vitesse de courant, etc.), leurs usages notamment en aval des points de rejet et les caractéristiques des sédiments (matière organique, granulométrie et teneur en métal) du ou des cours d'eau récepteurs, les bassins et sous-bassins versants dans lesquels ils se trouvent;
- une étude de caractérisation des milieux visés :
 - une description des milieux humides et hydriques, tels qu'ils sont définis à l'article 46.0.2 de la LQE avec les renseignements et documents exigés à l'article 46.0.3 de cette loi ainsi que la localisation des milieux dans le réseau hydrographique du bassin versant;
 - une délimitation de la portion de ces milieux dans laquelle sera réalisé le projet, y compris toute portion additionnelle susceptible d'être affectée par cette activité;
 - une description des caractéristiques écologiques de ces milieux, notamment des sols et des espèces vivantes ainsi que leur localisation, y compris des espèces menacées ou vulnérables ou susceptibles d'être ainsi désignées en vertu de la Loi sur les espèces menacées et vulnérables (chapitre E-12.01);
 - une description des fonctions écologiques des milieux qui seront affectés par le projet se référant aux différentes fonctions énumérées au deuxième alinéa de l'article 13.1 de la Loi affirmant le caractère collectif des ressources en eau et favorisant une meilleure gouvernance de l'eau et des milieux associés (chapitre C-6.2), dont la connectivité de ces milieux avec d'autres milieux humides et hydriques ou d'autres milieux naturels;

¹³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2011. *Guide d'échantillonnage à des fins d'analyses environnementales : cahier 3*, Centre d'expertise en analyse environnementale du Québec.

¹⁴ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017. *Guide technique de suivi de la qualité des eaux souterraines*. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/souterraines/GTSQES/GTSQES.pdf>].

¹⁵ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2016. *Guide de réalisation des analyses de la vulnérabilité des sources destinées à l'alimentation en eau potable au Québec*. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/eau/prelevements/guide-analyse-vulnerabilite-des-sources.pdf>].

¹⁶ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, 2005. *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/atmosphere/guide-mod-dispersion.pdf>].

¹⁷ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017. *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/secteur_minier.pdf].

- une description des orientations et des affectations en matière d'aménagement du territoire applicables aux milieux visés de même que les usages existants à proximité;
- la capacité des milieux visés à se rétablir ou la possibilité de les restaurer en tout ou en partie une fois le projet complété;
- le couvert végétal, y compris la végétation aquatique et riveraine, avec des précisions sur la présence de peuplements fragiles ou exceptionnels ou de peuplements forestiers dans la zone d'étude et leurs caractéristiques (type, âge, superficie);
- les espèces fauniques (mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens) et leurs habitats et les espèces d'intérêt pour les communautés autochtones et non autochtones, en particulier dans les plans d'eau potentiellement affectés par l'exploitation minière et plus précisément par l'extraction du minerai;
- les espèces de poissons présentes ainsi que l'emplacement et les superficies de leurs habitats, potentiels ou confirmés, pour la reproduction, l'alevinage, la croissance, l'alimentation, la migration et la survie hivernale;
- les espèces rares, menacées ou vulnérables selon le statut de protection accordé à ces espèces par les gouvernements ou susceptibles d'être ainsi désignées, avec une description des espèces fauniques et floristiques (terrestres ou aquatiques) et des habitats de ces espèces;
- les espèces floristiques utilisées dans un contexte traditionnel;
- la situation des espèces exotiques envahissantes dans la zone d'étude;
- la présence d'aires protégées existantes ou d'aires protégées projetées;
- dans le cas de stériles ou de résidus miniers radioactifs, l'analyse des radionucléides dans les matrices environnementales effectuée selon le guide *Radionucléides recommandés pour l'analyse de la radioactivité dans les matrices environnementales*;
- les caractéristiques hydrogéologiques pertinentes associées au projet;
- le contexte climatique : valeurs de température annuelles, périodes de gel, hauteur des précipitations moyennes et maximales, estimation de l'évaporation annuelle (mm), carte des vents dominants et conditions particulières observées;
- l'historique des événements climatiques extrêmes et les projections climatiques et hydroclimatiques propres au milieu et au bassin versant où le projet sera réalisé pour une période équivalente à la durée de vie du projet;
- les éléments du milieu qui sont sensibles aux changements climatiques, tels que les zones de contraintes existantes comme les zones à risque de glissement de terrain, d'érosion des berges, d'inondation ou de submersion;
- les aléas¹⁸ découlant des conditions climatiques et hydrologiques (pluies abondantes, crues, étiages importants, élévation des températures ambiantes, inondations, feux de forêt, etc.) qui pourraient survenir pendant la durée de vie du projet et qui sont susceptibles d'y porter atteinte.

¹⁸ Un aléa est un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine susceptible d'affecter négativement le fonctionnement d'un projet et d'amplifier ses impacts sur le milieu.

Plus précisément, le promoteur est invité à déposer une demande de renseignements auprès de la Direction de la gestion de la faune du Nord-du-Québec du ministère des Forêts, de la Faune et des Parcs (MFFP) afin d'obtenir les informations disponibles sur les occurrences du caribou forestier dans le secteur du projet afin de compléter le portrait de la situation de ce mammifère. Le promoteur devra également s'enquérir auprès des utilisateurs du territoire dont, par exemple, l'Association des Trappeurs cris, concernant les savoirs traditionnels.

Enfin, lorsque cela s'y prête, le promoteur devra illustrer les composantes décrites et les infrastructures existantes et projetées sur support cartographique.

4.4 Milieu social

Le promoteur devra traiter du milieu social touché par le projet en expliquant les limites inhérentes aux données qu'il possède et qu'il aura recueillies. La description du milieu social devra permettre une évaluation globale des transformations probables des modes de vie des diverses communautés autochtones et non autochtones affectées par le projet. Il présentera notamment :

- les profils socio-économiques des populations concernées (caractéristiques démographiques, mode de vie, etc.);
- l'économie locale et régionale et les perspectives de développement (taux d'activité et de chômage, les sources de revenus, les salaires, les principaux secteurs d'activité, la formation, etc.);
- les profils de santé des populations concernées (prévalence de maladies chroniques, dépendances, etc.);
- les préoccupations, opinions et réactions des communautés locales et plus particulièrement des collectivités directement concernées, en incluant une présentation des consultations qu'il a effectuées et les principaux éléments de son plan d'information et de participation publique;
- le niveau de bruit engendré par la réalisation du projet, en caractérisant le niveau sonore ambiant de la zone d'étude et en évaluant les niveaux de bruit attribuables aux différentes phases du projet;
- l'utilisation actuelle et prévue du territoire notamment pour les points suivants :
 - les sources d'alimentation en eau;
 - les zones de pêche, de chasse et de piégeage, les espèces visées et leur importance;
 - les zones de cueillettes;
 - les cours d'eau navigables de même que ceux présentant un potentiel pour la navigation;
 - les résidences, campements, chalets, camps de chasse ou de pêche;
 - les aires protégées ou projets d'aires protégées;
 - les routes et autres infrastructures de transport;
 - les corridors de transport utilisés durant les différentes saisons;
 - les pourvoiries et autres activités récréatives et touristiques, les baux de villégiature ou autres;
 - la localisation et la description des divers bâtiments et infrastructures (habitation, services, lignes de transport, etc.) situés à proximité;
 - les lieux de sépultures;
 - les sites et secteurs ayant une valeur particulière pour la population crie et les autres communautés concernées, le cas échéant.

Une attention particulière sera accordée à l'occupation du territoire par les Cris et les autres communautés concernées, le cas échéant, en tenant compte des territoires de chasse et des voies de déplacement traditionnelles (terrestres ou navigables), des périodes d'utilisation par les familles et de l'impact qu'aura le projet sur l'accès et l'occupation des territoires de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette. Le promoteur devra également évaluer l'impact du projet sur les activités de chasse et pêche dans la zone d'étude en lien avec la présence des travailleurs. Le promoteur décrira notamment la zone de sécurité prévue autour du site minier, où il y aura une restriction d'accès aux activités traditionnelles.

Le promoteur décrira également le bassin de main-d'œuvre et d'entreprises qualifiées pour occuper des postes ou remplir des contrats en rapport avec les activités minières prévues et celles liées à la construction du projet. Le promoteur détaillera le fonctionnement du transport des travailleurs en précisant les moyens utilisés pour accéder au site ainsi que les points d'entrée. Il devra rendre disponible la politique corporative sur la formation au travail, l'embauche, la rétention et l'intégration de la main-d'œuvre. Il devra tenir compte d'expériences analogues.

Enfin, le potentiel archéologique et culturel du secteur, principalement aux sites retenus pour les composantes du projet, sera décrit sans omettre les sites archéologiques connus, les zones à potentiel archéologique et les autres éléments d'intérêt patrimonial, protégés ou non par la législation (site culturel). L'évaluation du potentiel archéologique ainsi que les inventaires, le cas échéant, devront être effectués par des professionnels reconnus en la matière. Le promoteur précisera quelles approches seront mises de l'avant pour recueillir et rassembler le savoir traditionnel des Cris (aîné(e)s, maître(s) de trappe, etc.) et des autres communautés concernées, le cas échéant.

5. ANALYSE DES IMPACTS DU PROJET

L'analyse portera sur les impacts du projet à court, à moyen et à long terme, de manière à couvrir les périodes de préparation, de construction, d'installation des infrastructures et d'exploitation du gisement et des projets connexes, de la fermeture de la mine et de la restauration du site. L'analyse des impacts doit également porter sur les travaux de recherche de minerai réalisés en parallèle de la phase d'exploitation. L'identification des répercussions devrait se faire en concordance avec la section Description du milieu (ci-dessus). En précisant et en évaluant les conséquences du projet, le promoteur devra indiquer les détails importants et énoncer clairement quels éléments et quelles fonctions du milieu peuvent être affectés, à quel endroit, dans quelle mesure, pendant combien de temps et avec quel effet global. Il présentera les méthodes utilisées ainsi que leurs limites et les biais possibles.

Le promoteur devra faire une évaluation détaillée des impacts positifs et négatifs anticipés et décrire, le cas échéant, les mesures qu'il entend prendre pour minimiser les impacts négatifs et optimiser les impacts positifs. Le promoteur indiquera le degré de validité et de précision de ses prévisions. Il devra porter une attention particulière au choix et à la portée des mesures d'atténuation ainsi qu'à la détermination des composantes du milieu devant faire l'objet d'un programme de suivi environnemental et social.

L'évaluation du projet devra tenir compte des ressources renouvelables qui pourraient être touchées de façon importante. Il convient donc que la démarche d'analyse des impacts soit élaborée et conduite en prenant en compte la capacité de support du milieu afin d'assurer la pérennité des espèces floristiques et fauniques. Par ailleurs, le promoteur ciblera les changements de l'environnement pouvant entraîner des effets sur le projet et documentera ces effets et les risques qu'ils entraînent.

Cette évaluation portera notamment sur les enjeux définis par le promoteur et concernera minimalement les secteurs principaux des activités minières, comme les zones d'extraction, les aires d'accumulation et la gestion et le traitement des eaux usées minières.

En fonction des ressources du milieu, de l'occupation du territoire, de son utilisation, de la vocation des sites et de la capacité de support des différents milieux, le promoteur devra évaluer les pertes environnementales et les modifications des conditions naturelles d'équilibre. Il doit mettre de l'avant, sur le plan de la protection des habitats sensibles, le principe « éviter et minimiser », et ce, tout particulièrement pour le milieu aquatique, les zones inondables, les milieux humides ou encore en regard d'espèces à statut précaire ou d'aires protégées. De plus, il doit déterminer les seuils d'irréversibilité pour tout impact. Le promoteur accordera une attention particulière aux impacts qu'aura son projet sur l'utilisation actuelle et future du territoire.

Le promoteur devra définir les enjeux principaux de son projet, en s'inspirant de son expérience passée, et notamment à partir des consultations qu'il fera auprès des populations touchées. Dans ce processus d'analyse, il portera une attention particulière aux valeurs véhiculées lors des consultations et au savoir traditionnel. Le promoteur mettra l'accent sur ces enjeux et ceux-ci devront se refléter sur les mesures d'atténuation ou de compensation et influencer le programme de suivi, en particulier si des incertitudes demeurent sur ces enjeux.

5.1 Détermination et évaluation des impacts

Le promoteur devra déterminer les impacts du projet pendant les phases de préparation (dénoyage, réhabilitation de la fosse et de la rampe, etc.), de construction, d'exploitation et de fermeture, et en évaluer l'importance. Il considérera les impacts positifs et négatifs, directs et indirects liés à la réalisation du projet. Comme mentionné précédemment, le promoteur présentera la perspective des communautés autochtones et non autochtones relative aux effets du projet sur les composantes des milieux biophysique et humain liés aux enjeux majeurs, notamment en ce qui concerne le milieu hydrique et le caribou forestier.

L'étude décrira la méthode retenue pour l'évaluation des impacts. La méthode et les techniques utilisées doivent être objectives, concrètes, reproductibles et compréhensibles par tous. Le lecteur doit pouvoir suivre facilement le raisonnement du promoteur pour déterminer et évaluer les impacts.

L'évaluation des impacts sur le milieu biophysique portera entre autres sur :

- la qualité, la température et les variations de débit et de niveau du ou des cours d'eau, des lacs et des étangs récepteurs du ou des effluent(s) et le maintien à court et à long terme des habitats et des usages;
- le maintien des habitats et des populations de poissons présentes en regard de la toxicité possible des effluents miniers, de la gestion des eaux de surface et de la présence d'obstacles à la libre circulation (ponceaux, ponts, etc.);
- les risques d'accumulation des métaux dans la chair des poissons;
- les conséquences de la perte ou de la modification des milieux humides et hydriques en phase de construction et d'exploitation (détournement, assèchement, baisse de l'alimentation en eau de surface);
- les effets de l'abaissement de la nappe phréatique sur le réseau hydrographique, les milieux humides avoisinants et l'habitat du poisson, durant les phases de construction, d'exploitation et de fermeture. Pour estimer l'effet du projet sur les eaux souterraines, le promoteur doit réaliser une modélisation de l'écoulement des eaux souterraines et de la migration de contaminants, telle que celle présentée à l'annexe III de la Directive 019 sur l'industrie minière. L'impact des différentes infrastructures minières doit être considéré (fosse, aires d'accumulation, bassins de rétention des eaux usées minières, etc.);
- les effets du projet sur des aires protégées existantes ou projetées;
- la survie et les déplacements de la faune terrestre, aquatique et avienne ainsi que la destruction ou la modification de leurs habitats ou la destruction et la modification possible d'habitats des autres espèces à statut précaire.

Plus particulièrement, le promoteur devra quantifier les pertes directes et les pertes fonctionnelles d'habitats du caribou occasionnées par le projet. Il devra également évaluer le taux de perturbation attribuable à la mine projetée et à ses aménagements connexes, le cas échéant, et le taux de perturbation cumulatif en considérant les autres perturbations présentes et à venir dans une unité de paysage.

Le promoteur peut se référer au document *Lignes directrices pour l'aménagement de l'habitat du caribou forestier au Québec* (2013) disponible en ligne sur le site Internet du MFFP¹⁹.

Enfin, le promoteur devra évaluer l'impact du dérangement occasionné par la mine pendant toutes les phases du projet, particulièrement pendant l'exploitation (forage, dynamitage et transport). Les projets connexes doivent également être considérés dans l'évaluation des impacts du projet sur le caribou forestier. Le promoteur devra préciser l'approche retenue en termes d'évitement et d'atténuation. Il devra notamment décrire :

- les effets sur les espèces floristiques, en particulier sur celles ayant un statut précaire ou un intérêt pour les Cris et les autres communautés concernées (ex. plantes médicinales);
- une analyse des répercussions du rejet des eaux de mine sur les milieux terrestres et aquatiques, et ce, tant durant les périodes de construction que durant les périodes d'exploitation;
- les répercussions sur le milieu aquatique ou terrestre liées à l'usage des fondants et d'abrasifs sur les chemins et sur les ponts ou à un déversement accidentel d'un produit pétrolier ou de tout autre produit chimique utilisé;
- le drainage, l'érosion par ruissellement ou par le vent, notamment en ce qui concerne les aires d'entreposage;
- les répercussions sur les ressources fauniques en termes de dynamique de population, de comportement et, le cas échéant, de toxicité, y compris celle induite par la contamination du milieu;
- les effets sur les milieux visuels par l'intrusion de nouveaux éléments dans le champ visuel et le changement de la qualité esthétique du paysage;
- la pollution de l'air, en ciblant les problématiques ayant un impact significatif sur le milieu et ses utilisateurs et la dispersion atmosphérique des contaminants à l'aide d'une modélisation. Pour évaluer les concentrations de contaminants trouvées sur l'ensemble du territoire potentiellement touché par les émissions atmosphériques, le promoteur effectuera une modélisation de la dispersion atmosphérique des contaminants potentiellement émis par le projet, conformément au Règlement sur l'assainissement de l'atmosphère et aux documents suivants :
 - *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*²⁰,
 - *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*²¹,
 - *Devis de modélisation de la dispersion atmosphérique*²² (le devis élaboré doit être préalablement approuvé par le Ministère);

¹⁹ <https://mffp.gouv.qc.ca/publications/faune/especes/lignes-directrices-amenagement-habitat.pdf>

²⁰ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 2005. *Guide de la modélisation de la dispersion atmosphérique*. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/atmosphere/guide-mod-dispersion.pdf>].

²¹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2017. *Guide d'instructions – Préparation et réalisation d'une modélisation de la dispersion des émissions atmosphériques – Projets miniers*. [http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/secteur_minier.pdf].

²² Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2015. *Devis de modélisation de la dispersion atmosphérique – Modélisation de niveau 2*. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/Formulaire-Devis-de-modelisation.doc>].

Le promoteur devra fournir un rapport complet présentant de façon détaillée la méthodologie employée pour réaliser la modélisation ainsi que les résultats sous forme de tableaux et de cartes, à une échelle appropriée, indiquant les courbes d'isoconcentration. Le promoteur devra également comparer les résultats de l'étude aux critères de qualité de l'air ambiant²³. À noter que les mesures d'atténuation envisagées par le promoteur doivent faire partie intégrante des scénarios de modélisation et que leur efficacité doit être évaluée par modélisation de la dispersion atmosphérique;

- les effets du projet sur la capacité du Québec à atteindre ses cibles de réduction des GES;
- les effets des changements climatiques sur le projet et sur les composantes du milieu susceptibles d'être affectées par le projet;
- les répercussions sur l'accès, l'utilisation et l'occupation des territoires de chasse, de pêche, de piégeage et de cueillette par les Cris et les autres communautés concernées.

En ce qui concerne le milieu social, le promoteur devra considérer tous les impacts sociaux négatifs et positifs du projet pour en faire ressortir les enjeux majeurs. Il s'agira d'évaluer globalement les transformations probables des modes de vie des diverses communautés habitant ou utilisant le territoire visé par le projet et leur capacité à gérer les changements découlant du projet. Le promoteur devra, à ce sujet et dans la mesure du possible, se référer à d'autres projets analogues sur le territoire nord-québécois. Il se référera tout particulièrement à l'expérience qu'il a acquise à la phase d'exploration du projet et en dressera le bilan. Il abordera notamment les impacts causés par :

- l'utilisation des accès routiers, le maintien des pratiques d'utilisation des communautés locales, le transport des travailleurs locaux ou situés à l'extérieur du territoire de même que les conflits possibles entre les usagers pour le partage du territoire et des installations existantes, notamment par les compagnies minières avoisinantes, existantes et potentielles (aéroport, entretien routier, gestion des matières résiduelles);
- les conflits possibles résultant de la compétitivité des emplois;
- la sécurité des utilisateurs du territoire;
- la navigation de tout type d'embarcation sur les cours d'eau qui seront touchés par le projet;
- les possibilités de formation, d'embauche ou d'obtention de contrats pour des individus ou des entreprises cries;
- un déversement accidentel de produit pétrolier ou de tout autre produit chimique dans le milieu;
- les risques de nuisance (bruit, poussières, vibrations) et leurs effets sur les utilisateurs du territoire à proximité;
- les modifications ou les adaptations que le(s) maître(s) de trappe devra(ont) apporter à l'exploitation du ou des lot(s) de piégeage affecté(s) par le projet;
- l'utilisation des ressources fauniques par les chasseurs et pêcheurs sportifs en regard des modifications de l'accessibilité;

²³ Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction du suivi de l'état de l'environnement, 2016. *Norme et critères québécois de qualité de l'atmosphère – Version 5*. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/air/criteres/Normes-criteres-qc-qualite-atmosphere.pdf>].

- les activités récréotouristiques;
- les impacts d'un projet d'une durée limitée qui, à la fin de l'exploitation, entraînera des changements du tissu social;
- l'aspect visuel du site après la réalisation des travaux;
- l'économie locale et régionale (la nature et le nombre d'emplois temporaires et permanents créés par le projet pour les autochtones et les allochtones locaux et, le cas échéant, les pertes économiques pour des entreprises affectées par la construction ou l'exploitation de la mine);
- les impacts et retombées économiques prévus à court et à long terme pour les entreprises locales (la nature et le nombre d'emplois temporaires et permanents créés par le projet pour les autochtones et ceux provenant de l'extérieur de la région ou les emplois perdus, le cas échéant), y compris les perspectives de développement dans les secteurs connexes pour les communautés locales ou régionales ainsi que les impacts potentiels sur des perspectives de développement qui seraient négativement affectées par le projet (ex. potentiel récréotouristique);
- les impacts sur la vie familiale des travailleurs et l'impact de leur absence dans leur communauté;
- la modification des habitudes de vie en raison des craintes d'une contamination possible du milieu dans le cadre de l'exploitation du projet;
- la compétition possible pour certains services (santé, communication, approvisionnement, etc.) offerts en région;
- le phénomène des cycles d'expansion et de ralentissement (*boom and bust economy*), en expliquant la portée de ce phénomène et des changements qu'il est susceptible de représenter pour les autochtones et la région;
- les impacts sur la santé des usagers du territoire (notamment les accidents de la route causés par l'augmentation de la circulation, augmentation de l'utilisation de l'alcool et des drogues par les travailleurs de la mine, augmentation de l'endettement des travailleurs de la mine);
- les impacts engendrés par les travailleurs sur le système de santé (Conseil cri de la santé et des services sociaux de la Baie James ou CCSSSBJ) pour des problèmes de santé urgents et non urgents.

Pour évaluer les impacts du projet sur la situation économique des communautés concernées, le promoteur devra préciser, sans s'y limiter, les éléments suivants :

- les montants totaux de ses investissements (CAPEX) initiaux et en cours de projet et une estimation du pourcentage de ces investissements injecté dans la région administrative du projet;
- les montants annuels de ses dépenses d'exploitation (OPEX) et une estimation du pourcentage de ces dépenses déboursé dans la région administrative où se situe le projet;
- le nombre d'employés embauchés (emplois directs) pour la phase d'aménagement et pour la phase d'exploitation. Les données doivent être présentées par année;
- la répartition de ces emplois, en distinguant ceux qui devraient provenir de la région administrative et ceux qui devraient provenir des communautés autochtones;
- une estimation des impôts d'entreprise et des impôts miniers que le promoteur prévoit payer, le tonnage au sortir de la mine et la concentration des substances valorisées ainsi que le prix de vente escompté (si non confidentiel);

- une estimation des impôts d'entreprise et des impôts miniers que le promoteur prévoit payer pour l'usine de transformation, les quantités vendues et le prix de vente escompté au sortir de l'usine (si non confidentiel);
- la valeur des taxes foncières et scolaires séparément pour le complexe minier et pour l'usine de transformation, le cas échéant.

Pour chacun des renseignements demandés, le promoteur pourra faire référence à une étude technique, si l'information demandée y est déjà présentée, en indiquant la section de l'étude où se trouve l'information.

5.2 Impacts cumulatifs

Les effets cumulatifs sont définis en termes généraux comme des changements subis par l'environnement en raison d'une action combinée avec d'autres actions passées, présentes et futures. La notion d'effets cumulatifs se base sur l'idée que chaque impact pris individuellement et indépendamment de son ampleur peut représenter un coût marginal élevé pour l'environnement.

Le promoteur présentera une justification concernant la délimitation géographique et temporelle de l'étude des impacts cumulatifs. Il est à noter que ces limites peuvent varier en fonction des composantes retenues pour évaluer les impacts cumulatifs, et ce, en fonction de leur distribution et de leurs caractéristiques propres. Il proposera et justifiera le choix des projets et des activités retenus pour l'analyse des impacts cumulatifs, lesquels devront comprendre les activités ou projets passés, en cours et futurs (dont la probabilité de réalisation est grande). Les méthodes utilisées pour prédire les impacts environnementaux cumulatifs devront être clairement décrites afin de bien expliquer la façon dont l'analyse a été réalisée et la logique des conclusions présentées. Il est entendu que le savoir traditionnel des communautés concernées devra être intégré dans l'évaluation des impacts environnementaux cumulatifs. Cette évaluation des impacts environnementaux cumulatifs devra notamment :

- prendre en compte les actions et effets en combinaison avec d'autres actions passées (dont les travaux de mise en valeur qui ont eu lieu), présentes et futures;
- prendre en compte les perturbations naturelles;
- établir des composantes valorisées²⁴ avec les communautés concernées;
- établir des limites spatiales basées sur les caractéristiques des composantes valorisées;
- distinguer ou cartographier des caractéristiques, des impacts et d'autres utilisations des terres en conditions de référence;
- établir des tendances ou des changements dans l'état des composantes valorisées dans le temps.

²⁴Les composantes valorisées sont des aspects ou des caractéristiques de l'environnement établis comme étant importants pour les populations autochtones, les agences gouvernementales, le promoteur ou le public et pouvant être affectés directement ou indirectement par un projet.

Ainsi, le promoteur devra définir les composantes valorisées sur lesquelles portera l'évaluation des effets cumulatifs. Les composantes du milieu pour cette analyse devront être celles liées aux enjeux du projet, entre autres : l'utilisation du territoire par les autochtones, le contexte socio-économique de la région, la fréquentation du secteur par la communauté à des fins culturelles, les activités récréotouristiques, notamment la chasse et la pêche sportives, les espèces fauniques et floristiques en péril, la faune et son habitat ainsi que les changements climatiques. De plus, il considérera l'impact de la présence des travailleurs sur la ressource faunique et la pratique traditionnelle de pêche et de chasse pour les Autochtones.

6. MESURES D'ATTÉNUATION, IMPACTS RÉSIDUELS ET MESURES DE COMPENSATION

6.1 Atténuation des impacts

Le promoteur décrira les mesures qu'il mettra en vigueur pour accentuer au maximum les effets favorables sur l'environnement et le milieu social ainsi que les mesures correctrices qu'il compte mettre de l'avant afin de réduire les impacts négatifs du projet (dont les effets cumulatifs). Le promoteur devra privilégier les mesures permettant d'éviter les impacts négatifs, puis celles visant à réduire l'importance des impacts et, pour les impacts résiduels qu'il n'aura pas pu atténuer, proposer des mesures de compensation ou de restauration.

Une attention particulière devra être accordée à l'insertion des mesures suivantes, si elles s'appliquent :

- clauses spécifiques de protection de l'environnement dans les différents contrats octroyés;
- choix des périodes de travaux lors de la construction des infrastructures;
- méthodes proposées pour la construction d'infrastructures près des plans d'eau et des zones humides;
- précautions prises pour limiter l'introduction et la propagation d'espèces exotiques envahissantes;
- protection des milieux aquatiques et de l'habitat du poisson afin d'éviter ou de réduire la détérioration, la destruction ou la perturbation de ceux-ci;
- protection des milieux humides et hydriques afin d'éviter si possible de les affecter en minimisant le plus possible les impacts sur ces milieux ou en compensant les impacts inévitables;
- adaptation des ouvrages et infrastructures aux impacts potentiels des changements climatiques (voir références en annexe);
- plan de mesures d'atténuation des impacts du projet sur l'ensemble des émissions de GES ou sur les puits de carbone décrivant notamment de quelles façons les possibilités de réduction des émissions de GES sont incorporées dans la conception ou dans les opérations subséquentes du projet avec l'impact chiffré des réductions d'émissions de GES, lorsque possible;
- plan de gestion des émissions atmosphériques (comprenant notamment les mesures d'atténuation courantes et particulières en phase de construction et d'exploitation et un programme préliminaire de suivi);
- réduction de la consommation d'eau prélevée dans le milieu, notamment par l'optimisation de la gestion et du traitement des eaux;
- restauration progressive, pendant l'exploitation, des haldes de mort-terrain et de stériles, ainsi que de l'aire d'accumulation de résidus miniers, le cas échéant;
- modalités d'aménagement des haldes de stériles, de l'aire d'accumulation de résidus miniers et de mort-terrain et stabilisation de celles-ci dans le but de lutter contre l'érosion, lorsqu'applicable;
- réduction de l'empreinte du projet et des quantités de stériles et de résidus miniers produits, le cas échéant;

- mise en valeur des installations désaffectées ou réaménagées (habitats fauniques, milieux humides ou autres);
- récupération de certains équipements et aménagements;
- modes de restauration de certains tronçons de route existants ou de traversées de cours d'eau sujets à problèmes, le cas échéant;
- modes de restauration possibles des fosses après leur exploitation afin de valoriser une restauration progressive de l'ensemble du site et une réappropriation par les utilisateurs locaux;
- normes de restauration et réhabilitation des bancs d'emprunt et, le cas échéant, des portions de routes désaffectées et des sites perturbés;
- modalités de démantèlement des infrastructures requises pour le projet;
- informations transmises pour sensibiliser le personnel de chantier aux droits et coutumes de pêche et de chasse en territoire conventionné;
- mesures particulières envisagées afin de réduire la pression potentielle sur les activités traditionnelles de chasse et de pêche, le cas échéant;
- mise en place de mesures particulières à l'égard des travailleurs concernant la chasse et la pêche sportives dans le contexte du régime faunique prévu au chapitre 24 de la CBJNQ;
- protection de la saison de nidification des oiseaux migrateurs, le cas échéant;
- protection des espèces à statut précaire au sens des législations provinciales et fédérales ou de toute espèce d'intérêt pour les communautés;
- protection des sites archéologiques et des sites d'intérêt culturel;
- participation de la main-d'œuvre crie à la force ouvrière ou comme contractants lors de la construction du projet et de son exploitation;
- programmes pour venir en aide aux travailleurs et à leur famille (ex. pour faciliter les moyens de communication et la cohabitation des travailleurs allochtones et autochtones) et autres programmes reliés à l'abus de l'alcool ou à l'endettement;
- signalisation routière et autres programmes mis en place pour atténuer les impacts d'accidents de la route causés par une augmentation de la circulation routière;
- transmission de l'information aux personnes intéressées (gouvernement de la Nation crie, communautés touchées et familles directement affectées par le projet);
- formation sur la diversité culturelle destinée aux travailleurs non autochtones et autochtones.

En ce qui a trait aux mesures d'atténuation relatives à l'exploitation minière, le promoteur différenciera les mesures prises en cours d'exploitation de celles applicables lors de la désaffectation de la mine. En particulier, le plan décrira :

- le programme de restauration progressive pendant l'exploitation, le programme de confinement et de contrôle lors d'une fermeture temporaire et le programme de restauration finale incluant la restauration des aires d'entreposage de même que la sécurisation des ouvertures de surface à la fin du projet;
- les modalités de réaménagement des aires d'accumulation et leur stabilisation afin de lutter contre l'érosion éolienne ou par ruissellement;
- les possibilités d'utilisation du mort-terrain dans la restauration de sites désaffectés;
- la récupération de certains équipements et aménagements.

S'il y a lieu, des mesures d'atténuation propres à la construction de routes, à l'exploitation de bancs d'emprunt ou à d'autres projets connexes au projet minier devront être postposées dans l'étude d'impact.

6.2 Impacts résiduels et mesures de compensation

Finalement, le promoteur indiquera la nature et l'envergure des impacts résiduels susceptibles de demeurer après l'application des mesures d'atténuation. Des aménagements, des engagements et des mesures compensatoires pour suppléer à la perte d'habitats devront être proposés. On traitera également des mesures de compensation pour des modifications ou des pertes liées à la pratique des activités traditionnelles. On devra également faire part de toutes garanties financières ou autres de nature environnementale pouvant être utilisées au cours des phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet.

La restauration d'anciens sites miniers abandonnés, les possibilités de réutilisation des équipements ou des installations temporaires à des fins publiques ou communautaires devraient être considérées comme mesures compensatoires, tout comme la mise en réserve pour utilisation future de certains résidus de construction tels que les matériaux de déblais ou tout autre résidu. Plus particulièrement, en ce qui concerne le programme de restauration, le promoteur devra mettre l'accent sur les possibilités existantes en tenant compte, entre autres, des exigences de la Loi sur les mines (chapitre M-13.1). Une copie du plan de restauration et de réaménagement déposé au ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles et les caractéristiques du comité de suivi prévu à la Loi sur les mines devront accompagner l'étude d'impact.

Enfin, le promoteur devra fournir une liste récapitulative reprenant l'ensemble des mesures d'atténuation, des mesures de compensation spécifiques et des engagements proposés dans le cadre de son projet.

7. GESTION DES RISQUES

Certains projets miniers peuvent être à l'origine d'accidents dont les conséquences peuvent dépasser les frontières du projet. L'étude d'impact du projet nécessitera donc une analyse des risques d'accidents technologiques majeurs. Dans tous les cas, l'étude décrira les mesures de sécurité prévues et présentera un plan préliminaire des mesures d'urgence prévues pour les phases de construction et d'exploitation.

Les accidents ou dommages affectant les infrastructures minières, les autres composantes du projet ou son exploitation en raison de catastrophes naturelles ou d'événements météorologiques extrêmes devront être évalués. Cette évaluation tiendra aussi compte des changements climatiques. Le promoteur devra expliquer comment l'éloignement du site minier oriente la conception des mesures d'urgence.

7.1 Risques d'accidents technologiques

L'analyse des risques d'accidents technologiques majeurs repose sur l'identification des dangers (dangerosité des produits, défaillances des systèmes, sources des bris, etc.) à partir desquels des scénarios d'accidents sont établis. Un bilan des accidents survenus (depuis environ cinq ans) dans des projets similaires, ou à défaut, dans des exploitations utilisant des procédés similaires, fournit des renseignements supplémentaires pour l'établissement de ces scénarios. Toutes les activités reliées au projet (manutention, exploitation, transport, etc.) devront être considérées. Une attention devra être portée à tout événement (ex. déversement) susceptible de porter atteinte à la qualité du milieu, à son utilisation et à ses utilisateurs.

Si l'analyse démontre que le projet n'est pas susceptible d'engendrer des accidents technologiques majeurs, le promoteur se contente d'utiliser les informations recueillies précédemment dans le cadre de sa planification d'urgence. De manière à démontrer l'absence d'un risque d'accidents technologiques majeurs, le promoteur peut utiliser le concept de « scénario normalisé »²⁵.

Si le promoteur ne peut pas démontrer l'absence d'un risque d'accidents technologiques majeurs, il continue l'analyse de risques en considérant en détail les dangers et les scénarios d'accidents qui en découlent afin d'en établir les conséquences et les risques associés.

²⁵ Ministère de l'Environnement, 2002. *Guide – Analyse de risques d'accidents technologiques majeurs, document de travail*. [<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/evaluations/documents/guide-risque-techno.pdf>].

7.2 Mesures de sécurité

L'étude d'impact décrira les mesures de sécurité prévues pour les lieux d'exploitation, en incluant les installations connexes localisées à l'extérieur de l'emplacement principal. Entre autres, elle décrira les éléments suivants :

- les limitations d'accès aux emplacements (balisage du terrain);
- les mesures de sécurité prévues pour le transport des employés, du minerai et des matières dangereuses;
- les installations de sécurité et mesures de prévention (systèmes de surveillance, d'arrêt d'urgence, de lutte contre les incendies, cheminées de ventilation et de sécurité, extincteurs automatiques, présence de groupes électrogènes d'urgence, détecteurs de fuite, alarmes de haut niveau, bassin de rétention, distances de sécurité, etc.);
- les moyens d'entreposage des produits en fonction de leur dangerosité.

7.3 Plan préliminaire des mesures d'urgence

L'étude d'impact présentera un plan préliminaire des mesures d'urgence prévues afin de réagir adéquatement en cas d'accident, autant pour la période de construction que pour la période d'exploitation. Ce plan exposera les principales actions envisagées pour faire face aux situations d'incident ou d'accident de même que les mécanismes de transmission de l'alerte. Il décrira le lien avec les autorités municipales ou les Conseils de bande concernés, les autres entités régionales concernées et, le cas échéant, la façon dont s'articulent les divers plans de mesures d'urgence.

Le promoteur est invité à consulter les différentes publications sur la préparation des plans de mesures d'urgence, dont le document d'information à propos de la gestion des risques en sécurité civile²⁶, le guide de gestion des risques d'accidents industriels majeurs²⁷ ainsi que la norme qui s'applique à la planification des mesures et interventions d'urgence²⁸. Un plan final de mesures d'urgence comprenant des scénarios pour chaque type d'accident majeur envisagé devra être complété par le promoteur avant le début de l'exploitation.

Compte tenu de l'éloignement du site minier, le promoteur devra appliquer les premières mesures d'urgence en cas d'accident technologique, de déversement, etc. Il fournira notamment les renseignements sur sa capacité d'intervention et ses méthodes de manipulation dans les cas suivants :

- transport de produits chimiques (pétroliers, explosifs, etc.) ou jugés potentiellement dangereux;
- transport du minerai;
- déversement de produits pétroliers et/ou dangereux au site minier ou le long de la route, en insistant sur la rapidité et les moyens d'intervention sur place;
- entreposage des produits chimiques, pétroliers et dangereux;

²⁶ Ministère de la Sécurité publique, 2009. *Gestion des risques en sécurité civile*. [<https://www.securitepublique.gouv.qc.ca/index.php?id=1265>].

²⁷ Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs, 2017. *Guide de gestion des risques d'accidents industriels majeurs*. [<http://www.craim.ca/produit/guide-de-gestion-risques-daccidents-industriels-majeurs-2017/>].

²⁸ Norme CSA-Z731-F03 (C2014). *Planification des mesures et interventions d'urgence* [<https://www.scc.ca/fr/standardsdb/standards/18900>].

- risques d'incendies le long des routes, sur le site minier ou sur le campement lors des phases de construction et d'exploitation;
- coordination avec les entités régionales concernées lors d'évacuations ou d'incidents impliquant un nombre élevé de victimes;
- risques de bris ou de fuite des digues.

8. PROGRAMMES DE SURVEILLANCE ET DE SUIVI

Les sections suivantes visent à établir les modalités de conception et de réalisation des programmes de surveillance, d'une part, et de suivi, d'autre part, reliés au projet. Les programmes devront être conçus avec suffisamment de souplesse pour pouvoir être modifiés en fonction de nouveaux renseignements et d'évènements imprévus.

8.1 Programme de surveillance

La surveillance environnementale sera réalisée par le promoteur et elle aura pour but d'assurer la mise en œuvre :

- des exigences relatives aux lois et règlements pertinents;
- des mesures proposées dans l'étude d'impact, y compris les mesures d'atténuation ou de compensation;
- des engagements du promoteur prévus aux autorisations ministérielles;
- des conditions fixées dans le certificat d'autorisation.

La surveillance environnementale concernera aussi bien la phase de construction que les phases d'exploitation, de fermeture ou de démantèlement du projet. Le promoteur devra proposer dans l'étude d'impact un programme préliminaire de surveillance environnementale. Ce programme préliminaire sera bonifié lorsque tous les éléments du projet seront mieux définis. Il sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme décrira les moyens et les mécanismes mis en place pour assurer le respect des exigences légales et environnementales. Il permettra de vérifier le bon fonctionnement des travaux, des équipements et des installations et de surveiller toute perturbation de l'environnement causée par la réalisation, l'exploitation, la fermeture ou le démantèlement du projet. Le programme de surveillance pourra permettre, si nécessaire, de réorienter les travaux et éventuellement d'améliorer le déroulement de la construction et de la mise en place des différents éléments du projet.

Le programme de surveillance environnementale devra notamment comprendre :

- la liste des éléments nécessitant une surveillance environnementale;
- l'ensemble des mesures et des moyens envisagés pour protéger l'environnement;
- les caractéristiques du programme de surveillance (pour chacun des milieux : eau de surface, atmosphère, sols, etc.), lorsque celles-ci sont prévisibles (ex. localisation des interventions, protocoles prévus, liste des paramètres mesurés, méthodes d'analyse utilisées, échéancier de réalisation, ressources humaines et financières affectées au programme, participation des Cris et autres communautés visées, le cas échéant);
- un mécanisme d'intervention en cas de non-respect des exigences légales et environnementales ou des engagements du promoteur;
- les engagements du promoteur quant au dépôt des rapports de surveillance (nombre, fréquence, contenu et distribution);
- les engagements du promoteur quant à la diffusion des résultats de la surveillance environnementale à la population concernée.

Le programme de surveillance devra également inclure les émissions de GES. De façon générale, ce programme inclura les éléments qui sont requis dès la conception du projet pour pouvoir quantifier les émissions de GES engendrées par le projet et suivre leur évolution à travers le temps. Étant donné le grand nombre de cas de figure possibles, il n'existe pas de modèle (chaque cas étant unique) de suivi et de surveillance des émissions de GES. À cet effet, un exemple de données à inclure est présenté en annexe. Le plan de suivi et de surveillance des GES est en général très succinct et vise surtout à faciliter le travail du promoteur pour la quantification des émissions de GES. Ce plan peut évoluer selon la durée de vie du projet.

8.2 Programme de suivi environnemental et social

Le suivi environnemental et social sera effectué par le promoteur et il aura pour but de vérifier, par l'expérience sur le terrain, la justesse de l'évaluation de certains impacts et l'efficacité de certaines mesures d'atténuation ou de compensation prévues à l'étude d'impact et pour lesquelles subsiste une incertitude.

Les connaissances acquises lors des programmes de suivi environnemental et social pourront être utilisées non seulement pour améliorer les prévisions et les évaluations relatives aux impacts des nouveaux projets de même nature, mais aussi pour mettre au point des mesures d'atténuation et éventuellement réviser les normes, directives ou principes directeurs relatifs à la protection de l'environnement.

Le promoteur devra proposer dans l'étude d'impact un programme préliminaire de suivi environnemental et social. Ce programme préliminaire sera complété, le cas échéant, à la suite de l'autorisation du projet. Ce programme devra notamment comprendre les éléments suivants :

- les raisons d'être du suivi, incluant une liste des éléments nécessitant un suivi environnemental (entre autres les composantes valorisées);
- la durée minimale du programme de suivi, ses objectifs et les composantes visées par le programme (ex. valider l'évaluation des impacts, apprécier l'efficacité des mesures d'atténuation pour les composantes suivantes : eau, air, sol, etc.);
- le nombre d'études de suivi prévues ainsi que leurs caractéristiques principales (liste des paramètres à mesurer, échéancier de réalisation projeté, participation des Cris et d'autres communautés visées au suivi, le cas échéant);
- les modalités concernant la production des rapports de suivi (nombre, fréquence, format et distribution);
- le mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas d'observation d'une dégradation imprévue de l'environnement;
- le mécanisme d'intervention mis en œuvre en cas d'observation d'un impact imprévu sur le milieu humain;
- le programme de communication des résultats des suivis aux populations concernées dans un format adapté.

9. PRÉSENTATION DE L'ÉTUDE D'IMPACT

L'étude d'impact devra être présentée d'une façon claire et concise et se limiter aux éléments nécessaires à la bonne compréhension du projet et de ses impacts. Pour assurer la compréhension de tous, un glossaire définissant les termes techniques, les acronymes et les abréviations devra être inclus. Les éléments d'information plus techniques ne devront pas être incorporés au document principal, à moins qu'ils ne soient indispensables pour la compréhension du lecteur. Ce qui peut être schématisé ou cartographié devra l'être, et ce, à des échelles appropriées. Les composantes du projet devront figurer autant sur des cartes thématiques que sur des cartes synthèses.

Le promoteur devra illustrer, à l'aide de graphiques, de cartes et de photographies, les points saillants de son étude. Les cartes devront être présentées à des échelles et avec des données de référence communes pour permettre la comparaison et la superposition des éléments cartographiés. La disponibilité et la qualité des données utilisées devront également être évaluées par le promoteur. Toutes les sources de renseignements devront être données en référence. De plus, les méthodes utilisées au cours de la réalisation de l'étude d'impact (inventaires, enquêtes, entrevues, analyses comparatives, etc.) devront être présentées, explicitées et validées sur le plan scientifique.

Le promoteur devra également préparer un résumé de l'étude d'impact. Ce résumé devra s'adresser au grand public et inclura des illustrations ainsi que des cartes permettant une compréhension rapide des travaux prévus dans le cadre du projet. Le résumé devra être suffisamment détaillé pour permettre au lecteur de prendre connaissance du projet et de comprendre les enjeux, les principaux impacts appréhendés, les mesures d'atténuation proposées, les impacts résiduels et les conclusions sur l'importance de ces effets. Il est à noter que d'autres initiatives du promoteur favorisant la participation publique, telles que la production de vidéos, de capsules pour la radio, de maquettes, de feuillets d'informations, etc., sont également fortement encouragées. Le promoteur devra présenter l'intégralité de son étude d'impact en français et en anglais. Il est suggéré au promoteur de traduire également le résumé en cri afin de permettre aux communautés affectées par le projet, le cas échéant, d'accéder à l'information.

Sur autorisation du promoteur, tous les documents transmis par celui-ci seront déposés sur le site Internet du COMEX²⁹ et sur le registre public des évaluations environnementales³⁰ du MELCC afin de favoriser la participation du public au sein des communautés touchées.

Si le promoteur juge que des renseignements ou des données concernant des procédés industriels sont de nature confidentielle, il devra s'assurer d'exclure ces renseignements et données (et tous ceux qui peuvent porter préjudice à l'environnement ou aux personnes) et de les transmettre dans un document séparé de l'étude d'impact et clairement marqué comme étant jugé de nature confidentielle. Le promoteur est invité à consulter le document intitulé *Caractère public ou confidentiel des informations transmises au COMEX*³¹ afin d'obtenir plus de renseignements à ce sujet.

²⁹ <https://comexqc.ca/>

³⁰ <http://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/index.asp>

³¹ https://comexqc.ca/wp-content/uploads/Caracte%CC%80re-public-ou-confidentiel_COMEX-FR-2.0.pdf

Annexe A : Démarche à suivre pour l'évaluation des impacts du projet sur les émissions de GES

Afin d'évaluer les émissions de GES tout au long du projet, l'initiateur devra identifier et quantifier toutes les sources d'émission de GES reliées au projet pour les différentes phases du projet ainsi que les impacts potentiels du projet sur les réservoirs de carbone (ex. : le déboisement).

Les GES qui devront être considérés sont le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆), le trifluorure d'azote (NF₃), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) ainsi que les émissions de carbone noir issues de la combustion de combustibles ou de carburants.

Cette note présente des exemples de ce qui doit être présenté dans l'analyse d'impact du projet en objet. Elle n'est pas exhaustive et il est de la responsabilité de l'initiateur de projet d'inclure toutes les sources d'émissions de GES dans l'analyse déposée.

La note comporte les deux sections suivantes : la méthodologie générale pour la quantification des émissions de GES ainsi que le Plan des mesures d'atténuation et programme de surveillance des émissions de GES (section A) et les formules de calcul des émissions de GES (section B).

A. Méthodologie générale pour la quantification des émissions de GES

A.1 Sources d'émissions de GES à considérer (non limitatives)

À titre indicatif, des sources spécifiques d'émissions de GES à considérer si applicables dans l'étude d'impact sont présentées ci-dessous. Il est à noter que cette liste est non exhaustive et qu'il est de la responsabilité de l'initiateur du projet d'établir la liste complète des sources potentielles d'émissions de GES.

Toutes les sources jugées non pertinentes ainsi que toutes les sources qui, cumulativement, représentent moins de 3 % des émissions totales de GES du projet, peuvent être considérées comme négligeables. Pour ces dernières, une quantification sommaire de ces sources devra être effectuée, à titre de justification. Dans tous les cas, le retrait d'une source doit être justifié.

Phase de construction

- systèmes de combustion fixes (ex. : génératrices);
- systèmes de combustion mobiles (ex. : niveleuses, chargeuses-pelleteuses);
- transport des matériaux de construction, ainsi que le transport des matériaux d'excavation et de remblai;
- activités de déboisement;
- utilisation d'explosifs;
- émissions indirectes reliées à la consommation d'électricité du réseau de distribution d'Hydro-Québec.

Phase d'exploitation

- systèmes de combustion fixes (ex. génératrices, concasseurs, etc.);
- systèmes de combustion mobiles (tel que les véhicules et la machinerie utilisés);
- transport du minerai et des stériles;
- émissions de GES dues à la transformation du minerai (le cas échéant);
- émissions dues au traitement des eaux résiduaires;
- émissions indirectes reliées à la consommation d'électricité du réseau de distribution d'Hydro-Québec.

Phase de fermeture

- système de combustion fixe (ex. : génératrices);
- systèmes de combustion mobiles (ex. : machinerie utilisée);
- transport des matériaux d'excavation et de remblais
- transport des matériaux de (dé)construction;
- émissions dues à la restauration des zones impactées;
- impact de la revégétalisation sur les émissions de GES;
- émissions indirectes reliées à la consommation d'électricité du réseau de distribution d'Hydro-Québec.

A.2 Les GES à considérer

Type de GES	Potentiel de réchauffement planétaire (PRP-100)	Référence
Dioxyde de carbone (CO ₂)	1	4 ^e rapport du GIEC
Méthane (CH ₄)	25	
Oxyde nitreux (N ₂ O)	298	
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	22 900	
Trifluorure d'Azote (NF ₃)	17 200	
Hydrofluorocarbures (HFC)	Variable, selon les molécules considérées	Environnement et changement climatique Canada ¹
Perfluorocarbures (PFC)	Variable, selon les molécules considérées	

¹ Environnement et changement climatique Canada : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/orientation-quantification/potentiels-rechauffement-planetaire.html>

Type de GES	Potentiel de réchauffement planétaire (PRP-100)	Référence
Carbone noir	900	Bond et al. 2003 ²

A.3 Sources d'émissions de GES

Émissions de GES de combustion

Les émissions de GES de combustion sont les émissions liées à une réaction exothermique liée au brûlage d'un combustible. Les émissions de combustion peuvent être de source fixe (ex. : une chaudière pour le chauffage) ou mobile (ex. : un camion de transport des matériaux).

Émissions de GES attribuables aux procédés industriels

Cette catégorie englobe les émissions provenant de l'utilisation non énergétique des combustibles ainsi que les GES émis comme sous-produit dérivant directement des procédés industriels. Elle comprend les émissions mettant en jeu des réactions chimiques autres que la combustion et dont le but premier n'est pas la production d'énergie. Des exemples d'émissions de GES attribuables aux procédés industriels peuvent être présents dans la fabrication de plusieurs produits comme le ciment, le fer, l'acier, l'aluminium, l'acide nitrique, etc.

Cette catégorie comprend également les émissions de GES utilisés à différentes fins telles que la réfrigération et la fabrication des mousses plastiques ainsi que les émissions de GES produites par l'utilisation de solvants et d'agents propulseurs et anesthésiques.

Lorsque les émissions des procédés industriels sont produites en même temps que celles du combustible brûlé à des fins énergétiques, elles doivent être séparées et catégorisées en conséquence.

Émissions de GES autres

Les émissions de GES autres sont toutes celles qui ne sont pas attribuables à la combustion ni aux procédés industriels. Voici quelques exemples :

- les émissions fugitives de méthane provenant de la décomposition des matières organiques d'un lieu d'enfouissement;
- les émissions de méthane attribuables à la fermentation entérique des ruminants;
- les émissions d'oxyde nitreux (N₂O) dues à l'épandage d'engrais;

² Bond et al. 2013. Bounding the role of black carbon in the climate system – A scientific assessment. https://www.researchgate.net/publication/312193003_Bounding_the_role_of_black_carbon_in_the_climate_system_-_A_scientific_assessment

- les émissions de CH₄ ou de N₂O dues au traitement des eaux usées;
- les émissions liées à l'utilisation d'explosifs dans les projets miniers ou routiers par exemples;
- les pertes de réservoirs de carbone liées à la déforestation ou au changement d'affectation des terres.

Le cas particulier des émissions biogéniques de CO₂

Les émissions de CO₂ provenant de la biomasse sont nommées émissions biogéniques. Elles sont des émissions associées au cycle court du carbone, à la décomposition et/ou combustion des matières organiques en présence d'oxygène. Ces émissions sont considérées carboneutres et doivent être considérées distinctement des émissions de GES non biogéniques. À noter cependant que les émissions de CH₄ et de N₂O issues de la biomasse ne sont pas carboneutres. Des exemples de ces combustibles sont : la biomasse résiduelle, le biogaz, les granules de bois, la liqueur mixte, l'éthanol, le biodiesel, etc. Ces émissions doivent être présentées à part lors de la présentation des résultats de la quantification.

A.4 Plan des mesures d'atténuation des émissions de GES

Le plan de réduction des émissions de GES présenté par l'initiateur doit décrire comment les possibilités de réduction des émissions de GES sont incorporées dans la conception ou dans les opérations subséquentes du projet et il peut inclure aussi des mesures applicables aux puits de carbone associés ou affectés par le projet. Ces réductions doivent être quantifiées. La DEC considère nécessaire que l'initiateur présente les mesures d'atténuation des émissions de GES envisagées pour son projet.

Exemples de mesures d'atténuation des émissions de GES :

L'exploitation minière est une activité à forte intensité énergétique et la consommation de combustibles fossiles est la source principale d'émissions de GES. Par conséquent, un objectif important des entreprises du secteur doit consister à réduire cet impact en suivant la consommation d'énergie fossile afin de pouvoir la réduire particulièrement dans les activités les plus émissives. Par ailleurs, l'approvisionnement en combustibles fossiles représente un coût considérable pour les entreprises du secteur, souvent le deuxième en importance après le salaire des employés.

Dans ce contexte, la mise en place de solutions de réductions de GES peut contribuer non seulement à améliorer le profil environnemental du projet, mais également à augmenter leur rentabilité. Ce co-bénéfice n'est pas négligeable d'autant plus que le gouvernement du Québec et du Canada ont mis sur place plusieurs programmes d'aide financière pour des projets de réduction de GES :

- Le *programme Écocamionnage* du ministère des Transports du Québec (MTQ) subventionne certaines technologies visant à réduire les émissions de GES des équipements mobiles. Pour plus d'information sur les aides financières, consulter le site : <https://www.transports.gouv.qc.ca/fr/aide-finan/entreprises-camionnage/aide-ecocamionnage/Pages/aide-ecocamionnage.aspx>.
- *Le Programme de recherche en partenariat sur la réduction des émissions de gaz à effet de serre* du Fonds de recherche du Québec-Nature et technologies offre une aide financière pour des projets visant à favoriser l'émergence de nouvelles connaissances, technologies et pratiques pour réduire les émissions de GES. Pour plus d'information sur le programme, consulter le site : <http://www.frqnt.gouv.qc.ca/documents/10179/464657/Guide+r%C3%A9duction+des+%C3%A9missions+de+GES+1er+concours+-+version+finale.pdf/a21b3b29-c98d-44c5-b246-34e0fd17b63c>
- Le programme *Technoclimat* de Transition énergétique Québec (TEQ) a pour but d'encourager le développement d'innovations technologiques en matière d'efficacité énergétique, d'énergies renouvelables, de bioénergies et de réduction des émissions de gaz à effet de serre, en offrant un soutien financier aux promoteurs de projets qui désirent démontrer le potentiel d'une innovation technologique. Pour plus d'information sur le programme, consulter le site : <http://www.transitionenergetique.gouv.qc.ca/clientele-affaires/technoclimat/#.XMMH-2NCdpg>
- Dans le budget 2019-2020, le Gouvernement du Québec a annoncé que, de façon à encourager les exploitants miniers dans leurs démarches vers les meilleures pratiques environnementales, sociales et économiques, une allocation pour certification en développement durable sera introduite dans le régime d'impôt minier. http://www.budget.finances.gouv.qc.ca/budget/2019-2020/fr/documents/PlanBudgetaire_1920.pdf
- Au fédéral, le *Programme de croissance propre au sein des secteurs des ressources naturelles*, le programme *Innovation pour l'énergie propre* et le *Programme de recherche et de développement énergétique (PRDE)* de Ressources naturelles Canada offrent du financement, des subventions et des incitatifs pour encourager la recherche, la démonstration et le développement d'une économie propre. Pour plus d'information sur le programme, consulter le site : <https://www.rncan.gc.ca/energie/financement/4944>

Par ailleurs, afin de réduire les coûts énergétiques et les émissions de GES, la DEC recommande de s'inspirer du Guide de référence sur la gestion de l'énergie et des émissions de GES, publié en juin 2014 par l'Association minière du Canada³. Selon ce guide, en règle générale, les réductions de la consommation d'énergie résultent de :

³ <http://mining.ca/fr/linitiative-vdmd/protocoles-et-cadres/gestion-de-l%C3%A9nergie-et-des-%C3%A9missions-de-ges>

- la minimisation de la variabilité de la consommation d'énergie pendant un cycle de production;
- l'amélioration des activités et de l'entretien de l'établissement;
- l'amélioration technologique du processus de production et des infrastructures de l'établissement.

Toujours selon le guide, en minimisant la variabilité de la consommation d'énergie et en améliorant les pratiques d'exploitation et d'entretien, les établissements peuvent réduire leurs coûts énergétiques de 5 % à 10 % et, dans la plupart des cas, sans aucune dépense en immobilisations.

Quant aux améliorations technologiques, des actions visant à augmenter l'efficacité énergétique et principalement l'utilisation d'équipements électriques, alimentés par câble ou par batterie, pourraient permettre de réduire significativement les émissions de GES tout en diminuant les frais d'exploitation de la mine.

Le secteur minier est en train de faire un virage important vers l'électrification et, dans ce contexte, la DEC recommande qu'une évaluation des opportunités d'électrification des opérations soit réalisée. Cette évaluation est d'autant plus justifiée qu'elle pourra en faire ressortir les avantages pour l'initiateur.

Les exemples de cas présentés dans cette section sont des mesures de réduction réellement mises en place afin de démontrer la faisabilité économique de l'implantation de mesures et leurs effets positifs sur l'environnement.

ENCADRÉ 7 : Électrification d'une mine souterraine

La mine d'or Borden, située à Chapleau, en Ontario, sera la première mine souterraine entièrement électrique au Canada en 2019, ce qui accroîtra la sécurité des travailleurs et réduira l'empreinte environnementale du site. L'utilisation du diesel est le principal responsable des émissions de GES dans une mine d'or typique, représentant environ 70 % des émissions de GES. L'entreprise a choisi d'éliminer le diesel et de le remplacer par des carburants à faible teneur en carbone et d'électrifier tous les équipements miniers. Le fait de passer des moteurs diesel aux moteurs électriques améliore l'efficacité énergétique et les émissions de polluants à l'intérieur de la mine. Cette réduction d'émissions de polluants permet aussi de réduire significativement les exigences de ventilation en minimisant la consommation énergétique.

Ce projet se veut une démonstration de l'utilisation d'équipement minier alimenté par batterie électrique et il est prévu de commencer les opérations souterraines entièrement électriques en 2019.

Source : MERN, <https://mern.gouv.qc.ca/events/projet-borden-lelectrification-de/>

ENCADRÉ 6 : Mesures d'atténuation des émissions de GES dans le secteur minier

L'Initiative Mines Vertes de CanmetMINES cherche à réduire les répercussions environnementales de l'exploitation minière et améliorer la compétitivité des minières canadiennes. Les présents travaux de CanmetMINES touchent le secteur de l'efficacité énergétique et plus précisément le remplacement du diesel dans les mines souterraines, la ventilation sur demande et la recherche et développement en préconcentration visant à réduire la quantité de résidus remontés à la surface des mines souterraines. Ces travaux sont en cours avec des résultats concrets attendus d'ici 2021.

Sources :

Canmet MINES, Plan de recherche 2016-2021.

https://www.nrcan.gc.ca/sites/www.nrcan.gc.ca/files/mining-materials/PDF/CanmetMINING_research_plan_document_access_f.pdf

CIM Magazine, 2016. <http://magazine.cim.org/fr/technologie/power-couple/> et <http://magazine.cim.org/fr/projets/the-electric-underground/>

A.5 Plan de surveillance des émissions de GES

Typiquement, un Plan de surveillance permet de quantifier les émissions de GES engendrées par le projet et de suivre leur évolution à travers le temps. Il vise surtout à faciliter le travail d'un initiateur dans la mise en place de bonnes pratiques en matière de quantification des émissions de GES. Typiquement, un plan de surveillance inclut notamment le type de données à recueillir (ex. : la consommation de carburant, le processus et les méthodes pour recueillir ces données, la fréquence, etc). Il vise à faciliter la quantification des émissions de GES et peut évoluer sur la durée de vie du projet. Le Plan de surveillance qui peut s'inspirer de la norme ISO 14 064 ou du Mitigation Goal Standard du GHG Protocol (World Resources Institute, 2018) peut inclure le type de données à recueillir (ex. : la consommation de carburant d'un équipement), le processus et les méthodes pour recueillir ces données, la fréquence, etc. Étant donné le grand nombre de cas de figure possibles, chaque cas étant unique, un exemple de plan de surveillance et de suivi des émissions de GES est présenté ci-après pour les équipements motorisés.

La DEC considère pertinent pour le promoteur de réaliser un tel plan.

Exemple de Plan de surveillance et de suivi des émissions de GES				
Catégorie	Types de données	Unités	Source des données	Fréquence
Équipements motorisés	Consommation de carburant de chacun des véhicules	Litres	Factures	Mensuelle/annuelle
	Kilométrage de chacun des véhicules	km	Odomètres	Mensuelle/annuelle
	Heures d'utilisation des véhicules hors route	h	Registre des opérations	Mensuelle/annuelle

B. Formules de calcul des émissions de GES

B.1 Calcul des émissions des systèmes de combustion fixes

Les émissions de GES attribuables à la production d'énergie sous la forme d'électricité, de chaleur ou de vapeur par des systèmes de combustion fixes (ex. four ou appareil de combustion, chaudière, génératrice, etc) doivent être calculées conformément à l'équation 1. Les facteurs d'émission à utiliser sont ceux des tableaux 1-1 à 1-8 de l'annexe A.2 du Règlement sur la déclaration obligatoire de certains contaminants atmosphériques ([RDOCECA](#)).

Les émissions de GES des systèmes de combustion fixes se calculent à l'aide de l'estimation de la quantité de divers types de combustibles consommés et des facteurs d'émission de GES correspondant à chaque type de combustible (i) tel que présenté à l'équation 1.

Équation 1. Émissions de GES attribuables à des sources de combustion fixes

$$\text{Émissions de gaz à effet de serre} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{Quantité de combustible } i \text{ consommée} \times \text{Facteur d'émission}_i$$

Cette équation peut être utilisée pour tous les types de combustibles y compris les combustibles dont la source est la biomasse.

B.2 Calcul des émissions des systèmes de combustion mobiles

Les sources visées, incluant leur utilisation par des sous-traitants, sont :

- a. Tout équipement mobile typiquement utilisé sur le site d'une installation ou d'un établissement pour le transport ou le déplacement de substances, de matériaux ou de produits;

- b. Tout équipement mobile (ex. tracteur, grue, niveleuse, chargeuse-pelleteuse, bouteur) utilisé pour réaliser les activités de construction, d'exploitation (ex. activités de transbordement, transport du minerai) ou de fermeture du projet;
- c. Les émissions attribuables au transport des matériaux entrant nécessaires à la construction et à l'exploitation;
- d. Les émissions attribuables au transport des matériaux d'excavation et de remblai sortant générées par la construction et l'exploitation;
- e. Les émissions attribuables aux équipements mobiles utilisés directement ou indirectement par certaines activités comme le transport des travailleurs, des matières premières ou des produits finis.

Les émissions des systèmes de combustion mobiles sont estimées à partir de l'équation 2 pour chaque type de combustible (i). À noter que l'équation 2 est la même que l'équation 1, à la différence que les facteurs d'émissions diffèrent :

Équation 2. Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements mobiles

$$\text{Émissions de gaz à effet de serre} = \sum_{i=1}^{i=n} \text{Quantité de carburant } i \text{ consommée} \times \text{Facteur d'émission}_i$$

Pour ce qui est des facteurs d'émission de GES des carburants, référer aux tableaux ci-après.

Facteurs d'émission des carburants ou des combustibles, en équivalent CO ₂					
Carburants et combustibles liquides	gCO ₂ /litre	gCH ₄ /litre	gN ₂ O/litre	gCO ₂ e/litre	Référence
Essence pour automobile	2307	0,14	0,022	2317	*
Carburants diesels	2681	0,11	0,151	2729	*
Propane	1515	0,64	0,028	1539	*
Véhicules hors route à essence	2307	10,61	0,013	2576	*
Véhicules hors route au diesel	2681	0,073	0,022	2689	*
Véhicules au gaz naturel	1,9	0,009	0,00006	2,143	*, ***
Essence d'aviation	2365	2,2	0,23	2489	*
Carburacteur	2560	0,029	0,071	2582	*
Trains alimentés au diesel	2681	0,15	1	2983	*
Bateaux à essence	2307	0,22	0,063	2331	*
Navires à moteur diesel	2681	0,25	0,072	2709	*

Navires au mazout léger	2753	0,26	0,073	2781	*
Navires au mazout lourd	3156	0,29	0,082	3188	*

Facteurs d'émission des biocarburants, en équivalent CO ₂				
Biocarburants liquides	Émissions biogéniques	Émissions non biogéniques		Référence
	Facteur d'émission (gCO ₂ /litre)	Facteur d'émission (gCH ₄ /litre)	Facteur d'émission (gN ₂ O/litre)	
Éthanol (100 %)	1508	0,14	0,022	*
Biodiesel (100 %)	2472	0,11	0,151	*
Biocarburants gazeux	Émissions biogéniques	Émissions non biogéniques		Référence
	Facteur d'émission (gCO ₂ /m ³)	Facteur d'émission (gCH ₄ /m ³)	Facteur d'émission (gN ₂ O/m ³)	
Biogaz	1887	0,037	0,033	**

* Rapport d'inventaire national (RIN) 1990-2017. Partie II. Tableau A6-13 – Emission Factors for Energy Mobile Combustion Sources.

** RIN 1990-2017. Partie II. Tableaux A6-1 et A6-2.

*** Aux conditions standards de température et pression.

Pour ce qui est des émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements mobiles hors route, il est aussi possible d'estimer la consommation de combustible à partir du facteur BSFC (Brake Specific Fuel Consumption) qui représente la consommation de diesel des équipements par puissance (HP) et par heure d'utilisation. Ce facteur est exprimé en livres de diesel par HP et par heure et peut être déterminé à partir des tableaux A4, C1 et C2 du document « Exhaust and Crankcase Emission Factors for Nonroad Engine Modeling-Compression-Ignition in MOVES201X », publié par l'United States Environmental Protection Agency (USEPA)⁴.

⁴ <https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P10005BI.PDF?Dockey=P10005BI.PDF>
https://cfpub.epa.gov/si/si_public_file_download.cfm?p_download_id=534575
<https://nepis.epa.gov/EPA/html/DLwait.htm?url=/Exe/ZyPDF.cgi/P10005BI.PDF?Dockey=P10005BI.PDF>

B.3 Émissions de GES indirectes attribuables à la consommation d'énergie électrique

Les émissions annuelles de GES indirectes attribuables à la consommation électrique (en réseau) reliée au projet peuvent être déterminées à partir de la consommation annuelle d'électricité et du facteur d'émission de GES de la production d'électricité au Québec. Le tableau A13-6 du Rapport d'inventaire national d'Environnement et Changement climatique Canada⁵ donne les grammes d'équivalents CO₂ émis par kilowattheure d'électricité générée au Québec. Comme les rapports d'inventaire sont annuels, les facteurs à utiliser doivent être les plus récents.

Si l'électricité provient d'une centrale thermique, les émissions de GES peuvent aussi être calculées à partir de la consommation annuelle d'électricité prévue et de l'intensité des émissions de GES (en grammes de CO₂éq /kWh) de cette même centrale.

B.4 Émissions de GES reliées à l'exploitation minière et aux procédés de transformation des minerais

Le secteur minier possède des particularités qui doivent être prises en compte dans la quantification des émissions de GES. Parmi ces particularités il peut y avoir la localisation en milieu non desservi par le réseau électrique principal et l'utilisation d'équipements mobiles.

Le calcul des émissions de GES attribuables au transport du minerai vers l'usine de transformation, peut être réalisé à partir de l'équation à la section sur les systèmes de combustion mobiles.

Si l'électricité est produite par un parc de génératrices ou par une centrale thermique, les émissions de GES peuvent être calculées à partir de la consommation annuelle d'électricité prévue et de l'intensité des émissions de GES (en grammes de CO₂éq /kWh) de cette production électrique. Si l'électricité provient du réseau électrique principal, les émissions peuvent être calculées à partir de l'équation à la section sur les émissions indirectes attribuables à la consommation d'énergie électrique.

Pour ce qui est des émissions de GES attribuables à l'utilisation des équipements de combustion fixes elles peuvent être calculées à partir de l'équation à la section sur les systèmes de combustion fixes.

⁵ Canada-national Inventory Report 1990-2017-Part 3, table A13-6 Electricity Generation and GHG Emission Details for Quebec. (non disponible en français au moment de rédiger ce guide).

B.5 Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs

Les explosifs émettent des GES lors de la détonation. Les explosifs peuvent être utilisés dans une multitude de projets dont les projets miniers, routiers ou d'infrastructures de transport (ports, aéroports, etc.).

Les émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs se calculent à partir de l'équation 3.⁶

Équation 3. Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'explosifs

$$E_{CO_2_Exp} = \sum_{n=1}^{n=12} 3,664 \times (FFexp_n \times CC_n) \times 0,001$$

Où :

$E_{CO_2_Exp}$ = Émissions annuelles de CO₂ dues à la consommation de combustibles fossiles utilisés dans les explosifs en tonnes par année;

$FFexp_n$ = Masse de combustible fossile contenue dans les explosifs utilisés dans le mois n , exprimée en kg de combustible;

CC_n = Contenu en carbone moyen du combustible fossile utilisé dans l'explosif au mois n , exprimé en kg de carbone par kg de combustible fossile;

n = Mois;

3,664 = Ratio de poids moléculaire du CO₂ par rapport au carbone;

0,001 = Facteur de conversion de kilogrammes à tonnes.

B.6 Émissions fugitives de GES attribuables à l'utilisation d'équipements de réfrigération ou de climatisation

Les fluides utilisés dans les équipements de réfrigération ou de climatisation sont des gaz dont les potentiels de réchauffement planétaire peuvent être de 2 000 à 15 000 fois supérieurs à celui du CO₂. Ces gaz, dont les familles les plus connues sont les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC) ou un mélange de ces substances, posent des problématiques en raison des pertes à l'atmosphère sous forme d'émissions fugitives. Le Règlement sur les halocarbures (Q-2,R.29) encadre les émissions

⁶ A Guidance Document for Reporting Greenhouse Gas Emissions for Large Industry in Newfoundland and Labrador. Government of Newfoundland and Labrador. Office of Climate Change. March 2017. http://www.exec.gov.nl.ca/exec/occ/greenhouse-gas-data/GHG_Reporting_Guidance_Document.pdf.

d'halocarbures dans l'atmosphère et a pour but pour protéger la couche d'ozone et minimiser l'accroissement de l'effet de serre⁷.

Afin d'évaluer les émissions annuelles de GES attribuables à l'utilisation d'équipements de réfrigération ou de climatisation l'équation suivante peut être utilisée en considérant chaque GES (i) ainsi que l'addition de chacun.

Équation 4. Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements de réfrigération ou de climatisation

$$E_{GES_Ref} = \frac{[(Q_n \times k) + (C \times X \times A) + (Q_n \times Y \times (1 - Z))]}{100} \times PRP_i \times 0,001$$

Où :

E_{GES_Refr} = Émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements de réfrigération, en tonnes d'équivalents CO₂ par année;

Q_n = Quantité de fluide frigorigène ajouté aux nouveaux équipements, en kilogrammes;*

k = Émission initiale (%);*

C = Capacité totale de l'équipement, en kilogrammes;

X = Émissions annuelles de fonctionnement (%);

*A = Nombre d'années d'utilisation **;*

*Y = Charge initiale restante (%)***;*

*Z = Efficacité de récupération (%)***;*

PRP_i = Potentiel de réchauffement planétaire du fluide réfrigérant i;

0,001 = facteur de conversion de kilogrammes à tonnes.

** Omettre si aucun équipement n'a été installé ou si l'équipement a été rempli au préalable par le fabricant.*

*** A = 1, puisque les émissions sont calculées sur une base annuelle.*

**** Omettre si aucun équipement n'a été retiré durant l'année.*

Le tableau suivant permet d'estimer la charge, la durée de vie et les facteurs d'émission des systèmes de réfrigération et de climatisation.

⁷ <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cr/Q-2.%20r.%202029>.

Charge et facteurs d'émission des systèmes de réfrigération et de climatisation					
	Q _n (kg)	k (% de la charge initiale)	X (% de la charge initiale/an)	Y (% de la charge initiale)	Z (%)
Réfrigération domestique	0,05 à 0,5	0,2 à 1%	0,1 à 0,5%	0 à 80%	0 à 70%
Applications commerciales indépendantes	0,2 à 6	0,5 à 3%	1 à 15%	0 à 80%	0 à 70%
Réfrigération commerciale, moyenne et grande	50 à 2 000	0,5 à 3%	10 à 35%	0 à 100%	0 à 70%
Réfrigération industrielle comprenant la transformation des aliments et la conservation par le froid	10 à 10 000	0,5 à 3%	7 à 25%	50 à 100 %	0 à 90 %
Refroidisseurs	10 à 2 000	0,2 à 1%	2 à 15%	80 à 100%	0 à 95 %
Climatisation commerciale et résidentielle comprenant les pompes à chaleur	0,5 à 100	0,2 à 1%	1 à 10%	0 à 80%	0 à 80 %

Source : 2019 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 3 : Industrial Processes and Product Use. Table 7.9

B.7 Émissions de GES attribuables aux activités de déboisement

Les activités de déboisement peuvent avoir des impacts importants sur les changements climatiques, lesquels sont documentés notamment par le GIEC sous le vocable « changement d'affectation des terres ». Le secteur forestier a la capacité de séquestrer le carbone atmosphérique dans la biomasse et, par conséquent, de réduire sa concentration atmosphérique. Selon la documentation scientifique les écosystèmes forestiers constituent des réservoirs de carbone et certains projets de grande envergure spatiale (ex. : construction de routes, exploitation d'une mine, construction d'un lieu d'enfouissement technique, exploitation des hydrocarbures, etc.) peuvent affecter ces réservoirs.

Si, des activités de déboisement sont réalisées (surtout présentes en phase de construction), un calcul des émissions de GES qui lui est attribuable doit être effectué. S'il est anticipé des activités de déboisement lors d'autres phases du projet, elles devront aussi être considérées.

Pour calculer les émissions de GES liées au déboisement le document du GIEC 2019 « Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 : Agriculture, Forestry and Other Land Use »⁸ sont recommandées. Ces émissions peuvent être calculées en réalisant un bilan de la quantité de carbone présente dans un réservoir de carbone avant et après le projet, à partir de l'équation suivante.

Équation 5. Émissions de CO₂ attribuables au déboisement

$$\text{Émissions de GES (tonnes}_{CO_2}) = N_H \times t_{MSh} \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$$

Où :

tonnesCO₂ = Émissions de CO₂ attribuables au déboisement, exprimées en tonnes;

N_H = Nombre d'hectares déboisés;

t_{MSh} = Tonnes de matières sèches par hectare;

T_x = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne;

CC = Contenu en carbone du bois, en tonnes de carbone par tonne de matières sèches;

44/12 = Ratio masse moléculaire de CO₂ par rapport à la masse moléculaire de C.

Étant donné les particularités propres à un projet et qu'il n'est pas possible de toutes les présenter dans ce guide, le tableau qui suit présente les références suggérées pour déterminer les valeurs des variables de l'équation précédente.

Paramètres de l'équation pour déterminer les émissions de CO ₂ liées aux activités de déboisement	
Paramètre	Références du GIEC
<i>t_{MSh}</i>	Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 : Agriculture, Forestry and Other Land Use. Tableau 4.7
<i>T_x</i>	Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 : Agriculture, Forestry and Other Land Use. Tableau 4.4

⁸ <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2019rf/index.html>

CC	Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 : Agriculture, Forestry and Other Land Use. Valeur par défaut = 0,47.
----	---

Les émissions de GES dues à la consommation de combustibles ou de carburants des équipements fixes ou mobiles utilisés lors des activités de déboisement doivent être calculées à l'aide des méthodologies présentées aux sections sur les systèmes de combustion fixes et mobiles.

De plus, le cas échéant les émissions (ou réductions) de GES dues à l'utilisation du bois coupé ou à la décomposition des résidus de coupe laissés sur place doivent être calculées. Toute méthodologie reconnue, basée sur des hypothèses crédibles et vérifiables peut être utilisée pour faire l'estimation de ces émissions (ou réductions).

B.8 Émissions provenant du traitement et du rejet des eaux usées

Ces émissions comprennent les émissions de CH₄ et de N₂O provenant du traitement des eaux usées municipales et industrielles ainsi que les émissions de CH₄ et de N₂O provenant du rejet des eaux usées non traitées.

Émissions de CH₄ provenant du traitement ou du rejet des eaux usées

L'estimation des émissions de CH₄ des eaux usées présentée suit les recommandations des lignes directrices du GIEC. Les émissions de CH₄ sont estimées en fonction de la charge de matières organiques dans les eaux usées, de la capacité maximale de production de méthane (Bo) et du facteur de correction du méthane (FCM) qui est fonction du type de traitement des eaux usées réalisé. L'équation 6 présente les émissions de méthane issues du traitement des eaux usées, exprimées en tonnes de CH₄ par année.

Équation 6. Émissions de CH₄ provenant du traitement ou du rejet des eaux usées

$$CH_4 = B_o \times FCM \times Charge_Organique_Annuelle \times 0,001$$

Où :

CH₄ = Émissions de CH₄ issues du traitement des eaux usées, exprimées en tonnes de CH₄ par année;

B_o = Capacité maximale de production de méthane = 0,36 kgCH₄/kgDBO;⁹

FCM = Facteur de correction du méthane, fraction;

Charge_Organique_Annuelle = Charge organique annuelle totale de l'usine de traitement des eaux usées, exprimée en kgDBO par année;

0,001 = facteur de conversion de kilogrammes à tonnes.

⁹ Rapport d'inventaire National 1990-2016. Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada. Partie 2. Page 214.

Le FCM indique dans quelle mesure la capacité maximale de production de méthane (Bo) est réalisée dans chaque type de traitement et de voie d'élimination. Autrement dit, le FCM indique dans quelle mesure le système est anaérobie.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de méthane pour les eaux usées domestiques et industrielles des différents types de traitement ou voies d'élimination.

Facteurs d'émission de méthane pour les différents types de traitement des eaux usées		
Type de traitement ou voie d'élimination des eaux usées	Observations	FE _{CH₄} (kgCH ₄ /kgDBO)
Eaux usées non traitées		
Rejets dans les milieux aquatiques (niveau 1)	La plupart des milieux aquatiques, y compris les rivières, sont sursaturés en CH ₄ . Une offre excédentaire en nutriments augmentera les émissions de CH ₄ . Les environnements où le carbone s'accumule dans les sédiments ont un potentiel plus élevé de génération de méthane.	0,068
Rejets dans des milieux aquatiques autres que les réservoirs, les lacs et les estuaires (niveau 2)	La plupart des milieux aquatiques, y compris les rivières, sont sursaturés en CH ₄ . Une offre excédentaire en nutriments augmentera les émissions de CH ₄ .	0,021
Rejets dans des réservoirs, des lacs et des estuaires (niveau 2)	Les environnements où le carbone s'accumule dans les sédiments ont un potentiel plus élevé de génération de méthane.	0,114
Rejets dans des eaux stagnantes		0,3
Égout en écoulement (ouvert ou fermé)	En mouvement rapide, propre. (Quantités négligeables de CH ₄ provenant des stations de pompage, etc.)	0
Eaux usées traitées		
Installation centrale de traitement aérobie	Une partie du CH ₄ peut être émise par les bassins de décantation et d'autres poches anaérobies. Peut également émettre du CH ₄ généré dans les réseaux d'assainissement en amont lors de processus de traitement turbulent et / ou aérobie Pour les stations d'épuration recevant des eaux usées dépassant la capacité nominale, les responsables de l'inventaire doivent évaluer en conséquence la quantité de matière organique éliminée dans les boues.	0,018

Facteurs d'émission de méthane pour les différents types de traitement des eaux usées		
Type de traitement ou voie d'élimination des eaux usées	Observations	FE _{CH₄} (kgCH ₄ /kgDBO)
Biofiltration sur boues anaérobies. Réacteur UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket)	La récupération du CH ₄ n'est pas considérée ici	0,48
Lagune anaérobie peu profonde et lagunes facultatives	Profondeur inférieure à 2 mètres, faire appel à un expert	0,12
Lagune profonde anaérobie	Profondeur de plus de 2 mètres	0,48
Milieu humide artificiel	Regarder le document 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Wetlands (IPCC 2014)	
Fosse septique	Les fosses septiques émettent du CH ₄	0,3
Fosse septique + champ d'épuration	Les fosses septiques émettent du CH ₄ ; le champ d'épuration est une source négligeable de CH ₄	0,3
Latrine	Climat sec, nappe phréatique plus profonde que la latrine, famille réduite (3 à 5 personnes)	0,06
Latrine	Climat sec, nappe phréatique plus profonde que la latrine, collective (nombreux utilisateurs)	0,3
Latrine	Climat humide. Eau d'entraînement, nappe phréatique moins profonde que la latrine	0,42

Source : Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5 Waste. Chapter 6. Wastewater treatment and discharge. Table 6.3.

Émissions de N₂O provenant du traitement ou du rejet des eaux usées

Les émissions de N₂O peuvent provenir directement des installations d'épuration ou indirectement à partir des eaux usées après rejet de l'effluent dans des cours d'eau, des lacs ou dans la mer. Les émissions directes, résultant de la nitrification et la dénitrification, au niveau des installations d'eaux usées, peuvent être considérées comme des sources mineures et elles peuvent être considérées négligeables sauf pour les installations plus sophistiquées possédant la capacité de faire la nitrification et la dénitrification des effluents (GIEC, 2006).

L'équation 7 présente les émissions de N₂O issues du traitement des eaux usées, exprimées en tonnes de N₂O par année.¹⁰

Équation 7. Émissions de N₂O provenant du traitement ou du rejet des eaux usées

$$E_{N_2O} = FE_{N_2O} \times N_{EFF} \times \frac{44}{28} \times 0,001$$

Où,

E_{N_2O} = Émissions de N₂O issues du traitement des eaux usées, exprimées en tonnes de N₂O par année, en tonnes N₂O par année;

FE_{N_2O} = Coefficient d'émission de N₂O provenant des eaux usées;

N_{EFF} = Quantité d'azote présente à l'effluent, en kg N par année;

44/28 = Facteur stœchiométrique utilisé pour convertir l'azote moléculaire en N₂O;

0,001 = facteur de conversion de kilogrammes à tonnes.

Par conséquent, selon l'équation 7, les émissions de N₂O sont directement proportionnelles à la quantité d'azote présente dans les eaux usées et au facteur d'émission de N₂O. Ce dernier est caractéristique de chaque type de traitement ou de rejet et peut être estimé à partir du tableau suivant.

Facteurs d'émission de N ₂ O pour les différents types de traitement des eaux usées résidentielles et industrielles		
Type de traitement ou voie d'élimination des eaux usées	Observations	FE _{N₂O} (kgN ₂ O/kgN)
Eaux usées non traitées		
Rejets en eau douce, estuaires et en mer (niveau 1)	Sur la base de données de terrain limitées et d'hypothèses spécifiques concernant l'occurrence de la nitrification et de la dénitrification dans les rivières et les estuaires	0,005
Rejets dans des environnements impactés par l'eutrophisation et/ou hypoxiques (Niveau 3, si nécessaire)	Des émissions plus élevées sont associées aux eaux hypoxiques ou aux eaux impactées par des éléments nutritifs telles que les lacs, les estuaires et les rivières eutrophisés, ou aux endroits où règnent des conditions stagnantes.	0,019
Eaux usées traitées		
Stations d'épuration aérobies centralisées	N ₂ O est variable et peut être significatif	0,016
Réacteur anaérobie	N ₂ O n'est pas significatif	0
Lagune anaérobie	N ₂ O n'est pas significatif	0

¹⁰Rapport d'inventaire national 1990-2016 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada. Partie 2. Page 198

Milieu humide artificiel	Référer au document : 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories : Wetlands (IPCC 2014)	
Fosse septique	N ₂ O n'est pas significatif	0
Fosse septique + champ d'épuration	N ₂ O est émis par le champ d'épuration	0,0045
Latrine	N ₂ O n'est pas significatif	0
Digesteur anaérobie des boues	N ₂ O n'est pas significatif	0

Source : Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5 Waste. Chapter 6. Wastewater treatment and discharge. Table 6.3.

Pour déterminer la quantité d'azote à l'effluent (N_{EFF}), il faut d'abord calculer la quantité totale d'azote à traiter et cette dernière peut être estimée en fonction de la population desservie par l'usine d'épuration (eaux usées municipales) ou de la charge en azote à traiter par l'usine d'épuration des eaux industrielles (eaux usées industrielles). Les équations 8 et 9 permettent d'estimer la quantité totale d'azote à traiter pour les eaux usées domestiques et industrielles respectivement.

Équation 8. Quantité totale d'azote présente dans les eaux usées municipales

$$N = \text{Protéines} \times \text{Population} \times F_{NPR} \times N_{\text{ménage}} \times F_{NC}$$

Où :

N = Quantité d'azote totale présente dans les eaux usées municipales, en kg N par année;

Protéines = Consommation annuelle de protéines par personne = 67,74 kg par personne par an¹¹ ;

Population = Population desservie par les installations de traitement des eaux usées;

F_{NPR} = Fraction d'azote dans les protéines = 0,16 kg de N par kg de protéine¹²;

$F_{\text{ménage}}$ = Fraction additionnelle d'azote issue des produits de ménage = 1,17¹³ ;

F_{NC} = Fraction de protéine non consommée = 1,13¹⁴

Pour ce qui est des stations d'épuration des eaux usées industrielles, l'équation 9 permet d'estimer la quantité totale d'azote traitée à la station d'épuration en multipliant le débit annuel des eaux usées traitées par la concentration d'azote totale de l'affluent.

Équation 9. Quantité totale d'azote présente dans les eaux usées industrielles

$$N = \text{Débit}_{\text{Annuel}} \times CAzote_{\text{Aff}}$$

¹¹ RIN 1990-2017. Partie 2. Page 194

¹² 2009 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5, chapter 6, page 6.38.

¹³ 2009 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5, chapter 6, Table 6.10A.

¹⁴ 2009 Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5, chapter 6, Table 6.10A.

Où :

N = Quantité d'azote présente dans les eaux usées industrielles, exprimée en kg N par année;

$Debit_{Annuel}$ = Débit annuel des eaux usées traitées à la station d'épuration, en m³ par année;

$CAzote_{Aff}$ = Concentration totale d'azote de l'affluent traité à la station d'épuration, en kg N par m³.

Par la suite, en employant l'équation 10 il est possible de déterminer la quantité totale d'azote envoyée à l'effluent ce qui permettra d'estimer (à partir de l'équation 7) les émissions de N₂O provenant du traitement ou du rejet des eaux usées

Équation 10. Quantité totale d'azote envoyée à l'effluent

$$N_{EFF} = N \times (1 - N_{ENL})$$

Où :

N_{EFF} = Quantité totale d'azote envoyée à l'effluent, exprimée en kg N par année;

N = Quantité d'azote présente dans les eaux usées industrielles, en kg N par année;

N_{ENL} = Fraction d'azote enlevée durant le traitement des eaux usées.

Fraction d'azote enlevée durant le traitement des eaux usées (N_{ENL})		
Type de traitement	Valeur par défaut	Fourchette de valeurs
Aucun traitement	0	0
Traitement primaire (mécanique)	0,10	0,05 à 0,20
Traitement secondaire (biologique)	0,40	0,35 à 0,55
Traitement tertiaire (biologique avancé)	0,80	0,45 à 0,85
Fosse septique	0,15	0,10 à 0,25
Fosse septique + champs d'épuration	0,68	0,62 à 0,73
Latrine	0,12	0,07 à 0,21

Source : Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Volume 5, Chapter 6, Table 6.10c.

B.9 Émissions de carbone noir attribuables à la combustion de carburants et combustibles

Le 28 novembre 2017, le Canada a ratifié le Protocole de Göteborg et ses amendements de 2012 au titre de la Convention sur la pollution atmosphérique transfrontalière à longue distance. Les amendements au Protocole de Göteborg comprennent de nouveaux engagements visant à réduire les émissions de particules et, ce faisant, à donner la priorité aux sources de particules qui sont également des sources importantes de carbone noir. À la réunion des ministres du Conseil de l'Arctique de 2017, le Canada, avec d'autres États de l'Arctique, a renouvelé son engagement à prendre des mesures pour réduire les émissions de noir de carbone. Dans cette réunion, le Canada s'est engagé à continuer à améliorer la qualité et la transparence de l'information relative aux émissions de carbone

noir et à publier un inventaire annuel des émissions de carbone noir. Toutes les émissions répertoriées dans cet inventaire proviennent de sources anthropiques (humaines). Les sources naturelles de carbone noir, telles que les feux de forêt, en sont exclues.

À date, les émissions de carbone noir ne sont pas comptabilisées dans les inventaires nationaux d'émissions de GES dans le cadre de la Convention-cadre des nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Toutefois, l'impact des émissions du carbone noir sur le climat est très significatif. Après le dioxyde de carbone, le carbone noir est considéré la deuxième source anthropique du réchauffement de la planète.¹⁵

Pour le calcul des émissions de carbone noir, deux hypothèses importantes sont postulées : le carbone noir est surtout émis sous forme de PM_{2,5} et seules les émissions de PM_{2,5} résultant de la combustion contiennent une quantité importante de carbone noir. Par conséquent, les émissions de carbone noir sont calculées par la quantité de PM_{2,5} émise par le procédé de combustion, multipliée par les rapports de carbone noir propres à chaque type de source.¹⁶

Les moteurs diesel présentent à la fois, des taux d'émission de PM_{2,5} significatives et des proportions de carbone noir dans ces PM_{2,5} relativement élevés. Ils représentent, par conséquent, une des principales sources d'émission de carbone noir. Les autres sources de combustion dont les émissions de PM_{2,5} sont élevées comprennent les unités de combustion à combustible solide, comme les chaudières à charbon et à bois ainsi que les équipements de combustion résidentielle (foyers, poêles à bois, etc.).

Les émissions de GES liées au carbone noir doivent être présentées à part dans les tableaux de résultats.

B.9.1 Calcul des émissions de carbone noir des systèmes de combustion fixes (Niveau 1)

Les émissions de carbone noir des systèmes de combustion fixes comprennent la combustion de combustibles aux fins suivants : production d'énergie; production, traitement et raffinage de pétrole et de gaz naturel; fabrication (y compris les moteurs diesel fixes) et les chaudières industrielles, commerciales et institutionnelles.

Des particules fines (PM_{2,5}) et du carbone noir sont émis dans l'atmosphère suite à l'utilisation des différents types de combustibles (charbon, mazout, diesel, gaz naturel, gaz de pétrole liquéfié, biomasse, etc.).

Les émissions de carbone noir des systèmes de combustion fixes sont estimées sur la base de la consommation de combustible de l'activité multiplié par un facteur d'émission de

¹⁵Greene s., Smart Freight Centre Adviser. Black Carbon Methodology for the Logistics Sector. <https://www.ccacoalition.org/en/resources/black-carbon-methodology-logistics-sector>

¹⁶Rapport d'inventaire de carbone noir du Canada 2019. <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/pollution-atmospherique/publications/inventaire-emissions-carbone-noir-2019.html>

PM_{2,5} par unité de combustible consommé et par un facteur de spéciation qui permet de convertir les émissions de PM_{2,5} en émissions de carbone noir.

La méthode de niveau 1 estime les émissions de carbone noir à partir de la consommation de combustible et d'un facteur d'émission par défaut, par type de combustible utilisé dans l'industrie choisie. La méthode de niveau 1 est basée sur l'équation 11, présentée ci-dessous.

Équation 11. Émissions de carbone noir attribuables à des sources de combustion fixes. (Niveau 1)

$$E_{CN} = \sum_{i,j} (Q_{i,j} \times FE_{i,j,PM2,5} \times FS_{i,j,CN/PM2,5}) \times 0,001$$

Où :

E_{CN} = émissions annuelles de carbone noir attribuable à la combustion de combustibles, en kg par an;

i = type de combustible;

j = type d'industrie;

$Q_{i,j}$ = quantité du type de combustible « i » consommé annuellement dans l'industrie « j »;

$FE_{i,j,PM2,5}$ = facteur d'émission de PM_{2,5} pour le type de combustible « i » et l'industrie « j »;

$FS_{i,j,CN/PM2,5}$ = Facteur de spéciation pour convertir les PM_{2,5} en carbone noir pour le type de combustible « i »

0,001 = facteur de conversion de grammes à kilogrammes.

Les tableaux suivants présentent les facteurs d'émission de PM_{2,5} et les facteurs de spéciation, de niveau 1, des différents types de combustibles utilisés dans des systèmes de combustion fixes.

Au moment de la publication de ce guide, une compilation de facteurs d'émission de PM_{2,5} de niveau 2 n'était pas disponible pour les systèmes de combustion fixes. Toutefois, si l'utilisateur dispose de tels facteurs pour un type de technologie en particulier, il pourrait réaliser le calcul d'émissions de carbone noir de niveau 2 tel que défini par l'équation 11.

Facteurs d'émission ($FE_{i,j,PM2,5}$), niveau 1

Combustible	Source d'émissions	$FE_{i,j,PM2,5}$	Unités	Référence
Charbon bitumineux/subbitumineux	Production d'électricité	2820,0	g _{PM2,5} /tonne	WebFIRE (EPA, 2015b)
Huile distillée		185,8	g _{PM2,5} /m ³	
Lignite		236,2	g _{PM2,5} /tonne	
Gaz de pétrole liquéfié (GPL)		101,6	g _{PM2,5} /m ³	

Gaz naturel	Industrielle	0,122	$g_{PM_{2,5}}/m^3$	
Déchets solides		17,5	$g_{PM_{2,5}}/GJ$	
Déchets de bois		5000,0	$g_{PM_{2,5}}/tonne$	
Charbon bitumineux/subbitumineux		2820,0	$g_{PM_{2,5}}/tonne$	
Huile distillée		185,8	$g_{PM_{2,5}}/m^3$	
Kérosène/naphte (carburacteur)		4,8	$g_{PM_{2,5}}/GJ$	
Lignite		337,4	$g_{PM_{2,5}}/tonne$	
Gaz de pétrole liquéfié (GPL)		132,5	$g_{PM_{2,5}}/m^3$	
Gaz naturel		0,122	$g_{PM_{2,5}}/m^3$	
Gaz de procédé / gaz de raffinerie de pétrole		0,139	$g_{PM_{2,5}}/m^3$	
Gaz de procédé / gaz de haut-fourneau		0,138	$g_{PM_{2,5}}/m^3$	
Gaz de procédé / gaz de four à coke		0,143	$g_{PM_{2,5}}/m^3$	
Déchets de bois		5000,0	$g_{PM_{2,5}}/tonne$	
Anthracite et lignite	Résidentielle	398	$g_{PM_{2,5}}/GJ$	EMEP/AEE, 2013
Huile distillée		47,9	$g_{PM_{filtrables}}/m^3(*)$	WebFIRE (EPA, 2015b)
Kérosène		47,9	$g_{PM_{filtrables}}/m^3(*)$	
Gaz naturel		0,1	$g_{PM_{2,5}}/m^3$	
Bois		17300,1	$g_{PM_{10}}/tonne (**)$	

(*) Pas de FE relatif aux $PM_{2,5}$ pour la combustion résidentielle d'huile distillée et de kérosène. Les utilisateurs peuvent utiliser les fractions détaillées de PM de la CARB (CARB, 2014)

(**) Pas de FE relatif aux $PM_{2,5}$ pour la combustion résidentielle de bois. Les utilisateurs peuvent utiliser les fractions détaillées de PM de la CARB (CARB, 2014)

Source : Lignes directrices relatives à l'évaluation des émissions de carbone noir en Amérique du Nord. Partie 3.2.

Facteurs de spéciation (FS), niveau 1

Source / type de combustible	Source d'émissions	CE (% en poids)	Référence
Combustion de charbon bitumineux	Production d'électricité et industrielle	1,696%	SPECIATE (EPA,2011)
Combustion d'huile distillée		10%	
Combustion de lignite		1,43%	
Combustion de gaz naturel		38,4%	
Combustion de gaz de pétrole liquéfié (GPL)		38,4%	
Combustion de gaz de procédé		14,57%	

Combustion de pétrole résiduaire		1%	
Combustion de déchets solides		1,52%	
Combustion de charbon subbitumineux		4,28%	
Combustion de bois / d'écorces		3,3%	EMEP/AEE, 2013
Combustion d'antracite et lignite	Résidentielle	6,4%	EMEP/AEE, 2013
Combustion de gaz naturel		6,7%	SPECIATE (EPA,2011)
Combustion de pétrole		3,90%	
Combustion de bois		5,58%	

Note : Le facteur de spéciation concerne le % des PM_{2,5} qui est du carbone élémentaire (CE). Le carbone élémentaire a été reconnu comme substitut pour le carbone noir jusqu'à ce que des méthodes de mesure et données améliorées soient disponibles.

Source : Lignes directrices relatives à l'évaluation des émissions de carbone noir en Amérique du Nord. Partie 3.2.

Estimation de l'impact des émissions de carbone noir des systèmes de combustion fixes sur le climat

Une fois que les émissions de carbone noir ont été déterminées, l'équation 12 permet d'estimer l'impact des émissions de carbone noir sur le réchauffement planétaire.

Équation 12. Émissions de GES attribuables aux émissions de carbone noir des sources de combustion fixes. (Niveau 2)

$$E_{GES_CN} = E_{CN} \times PRP_{100_CN} \times 0,001$$

Où :

E_{GES_CN} = émissions annuelles de GES attribuables aux émissions de carbone noir des systèmes de combustion fixes, en tonnes d'équivalent CO₂ par année;

E_{CN} = émissions de carbone noir attribuable à la combustion de combustibles, en kg de carbone noir par année;

0,001 = facteur de conversion de kilogrammes à tonnes.

B.9.2 Calcul des émissions de carbone noir des systèmes de combustion mobiles

Les sources mobiles peuvent être subdivisées en cinq grandes catégories :

- Les véhicules routiers : voitures, camions, autobus, motocyclettes, etc.;
- Les équipements hors-route : regroupant les équipements utilisés en la construction, en agriculture et dans l'industrie (Pelles mécaniques, bouteurs, tracteurs, grues, camions hors-route, niveleuses, camions-benne, etc.);
- Le transport ferroviaire;
- Le transport maritime;
- Le transport aérien.

En raison de la prévalence des moteurs diesel dans la plupart de ces catégories, les sources mobiles sont parmi les plus grands émetteurs de carbone noir.

Calcul de niveau 1 des émissions de carbone noir des sources mobiles routières

Les sources mobiles routières utilisent un éventail varié de carburants, à savoir l'essence, le diesel, des carburants à l'éthanol, le gaz de pétrole liquéfié (GPL) et le gaz naturel comprimé (GNC). Les sources mobiles routières qui contribuent le plus aux émissions de carbone noir sont, de loin, les camions lourds au diesel. Dans ce type de véhicules la combustion incomplète des hydrocarbures à chaîne longue du diesel est à la base des émissions de carbone noir.

Des inventaires détaillés des émissions de $PM_{2,5}$ sont réalisés au Canada et aux États-Unis pour les véhicules routiers et des modèles ont été élaborés pour estimer la quantité de $PM_{2,5}$ émise par kilomètre parcouru pour les différentes catégories de véhicules. Parmi ces modèles le plus utilisé actuellement en Amérique du nord est le modèle MOVES, développé par EPA. Ce modèle présente l'avantage d'intégrer un nombre considérable de nouvelles données sur les émissions de $PM_{2,5}$ des voitures, des camions légers et des camions lourds, qui sont plus réalistes que les estimations antérieures et qui conduisent à des estimations plus précises des émissions totales de $PM_{2,5}$. De plus, MOVES produit des estimations directes de carbone élémentaire (CE), qui représente un meilleur substitut du carbone noir que le $PM_{2,5}$.

Le calcul des émissions de carbone noir de niveau 1 des sources mobiles routières est basé sur la base de la consommation de carburant de l'activité considérée, multiplié par un facteur d'émission de CE basé sur le type de carburant (le facteur d'émission de CE est ici présumé identique au facteur d'émission de carbone noir).

L'équation 13 permet d'estimer les émissions de carbone noir des sources mobiles à partir du type de combustible et de leur consommation.

Équation 13. Émissions de carbone noir des sources mobiles routières (niveau 1).

$$E_{CN} = \sum_i (Q_i \times FE_{i,CE} \times 0,001)$$

Où :

E_{CN} = émissions annuelles de carbone noir attribuables aux sources mobiles routières, en kg par an;

i = type de carburant;

Q_i = quantité de carburant du type « i » consommée annuellement;

$FE_{i,CE}$ = Facteur d'émission relatif au CE pour le type de carburant « i », en g/l de carburant;

0,001 = Facteur de conversion de grammes à kilogrammes.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de CE pour le diesel et l'essence.

Facteurs d'émission de carbone élémentaire pour le diesel et l'essence					
Combustible	Source d'émissions	Polluant	Facteur	Unités	Référence
Diesel	Tous les véhicules au diesel (Canada et É-U)	CE	0,391	g/l	MOVES2014
Essence	Tous les véhicules au diesel (Canada et É-U)	CE	0,132	g/l	MOVES2014

Source : Lignes directrices relatives à l'évaluation des émissions de carbone noir en Amérique du Nord. Partie 3.3.1

Calcul de niveau 1 des émissions de carbone noir des sources mobiles hors route

Les émissions de carbone noir provenant des sources mobiles hors route sont principalement attribuables à la combustion de carburant diesel, avec des apports moindres imputables à l'essence et à d'autres carburants comme le GPL ou le gaz naturel. Les sources hors route traitées dans la présente section comprennent les équipements miniers, agricoles, de construction, d'exploitation forestière et de soutien aéroportuaire, alimentés au combustible fossile. Il faut mentionner que les locomotives, les navires et les aéronefs sont traités plus loin dans ce guide aux sections

La méthode de niveau 1 consiste à estimer les émissions de carbone noir à partir de la consommation annuelle totale de carburant d'une catégorie d'utilisation d'équipement et d'un facteur d'émission par défaut propre au carburant. Les données sur l'activité pour cette méthode peuvent être à l'échelle nationale ou régionale. Le calcul est basé sur l'équation 14.

Équation 14. Émissions annuelles de carbone noir des sources mobiles hors route (niveau 1)

$$E_{CN} = \sum_i (Q_i \times FE_{i,PM2,5} \times FS_{i,CN/PM2,5}) \times 0,001$$

Où :

E_{CN} = émissions annuelles de carbone noir attribuables aux sources mobiles hors route;

i = type de carburant;

Q_i = quantité de carburant du type « i » consommée annuellement, en litres;

$FE_{i,PM_{2,5}}$ = Facteur d'émission de $PM_{2,5}$ pour le type de carburant « i », en $g_{PM_{2,5}}/l$;

$FS_{i,CN/pm_{2,5}}$ = Facteur de spéciation pour convertir les $PM_{2,5}$ en carbone noir pour le type de carburant « i »;

0,001 = Facteur de conversion de grammes à kilogrammes.

Le tableau suivant présente les facteurs d'émission de $PM_{2,5}$ pour les différents carburants utilisés par les sources mobiles hors route.

Facteurs d'émission de $PM_{2,5}$ des différents types de carburants utilisés par les sources mobiles hors route

Combustible	Source d'émissions	Polluant	Facteur	Unités	Référence
Essence 2 temps	Hors route – Canada / É-U	$PM_{2,5}$	124,903	g/litre	NONROAD (EPA 2014b)
Essence 4 temps			7,396		
Diesel			22,810		
Gaz de pétrole liquéfié			5,413		
Gaz naturel comprimé			0,059		

Source : Lignes directrices relatives à l'évaluation des émissions de carbone noir en Amérique du Nord. Partie 3.3.2

Le tableau suivant présente les facteurs de spéciation pour les différents carburants utilisés par les sources mobiles hors route.

Facteurs de spéciation des différents types de carburants utilisés par les sources mobiles hors route

Source / Type de combustible	$FS_{i,CN/PM_{2,5}}$	Référence
Hors route / Essence 2 temps	12,19	SPECIATE (EPA, 2011b)
Hors route / Essence 4 temps	12,19	
Hors route / Gaz de pétrole liquéfié	12,19	
Hors route / Gaz naturel comprimé	38,4	
Hors route / Diesel non contrôlé	44,39	
Hors route / Diesel – Moyenne pondérée	34,9	