

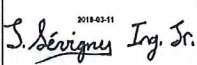


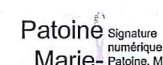
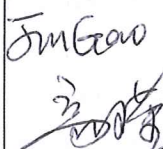
Annexe XXVIII

Étude et registre des gaz à effet de serre (Hatch, 2019)

Rapport

Étude et registre des gaz à effet de serre

H357755-00000-200-066-0015

2019-03-11	0	Utilisation	 J. Sévigny, ing. jr.  T. Kafyeke, biol. MEnv	 M.-C. Patoine, ing.	 M.-C. Patoine, ing.	 Jin Gao, Présidente de Lithium Guo AO Ltée
DATE	RÉV.	STATUT	PRÉPARÉ PAR	VÉRIFIÉ PAR	APPROUVÉ PAR	APPROUVÉ PAR
HATCH					Responsable fonctionnel	Client

Avertissement

Le présent rapport a été préparé, et les travaux qui y sont mentionnés ont été réalisés, par Hatch, exclusivement à l'intention de Lithium Guo AO Ltée., qui a été impliqué directement dans l'élaboration de l'énoncé des travaux avec son ingénieur DRA-MetChem, et qui en comprend les limites. La méthodologie, les résultats, les conclusions et les recommandations cités au présent rapport sont fondés uniquement sur l'étendue des travaux convenus avec Lithium Guo AO Ltée pour le projet Moblan Lithium et assujettis aux exigences en matière d'échéancier et de budget, telles que décrites dans l'offre de service et dans le contrat gouvernant la production de l'Étude d'impact sur l'environnement.

L'utilisation de ce rapport, le recours à ce dernier ou toute décision fondée sur son contenu par un tiers demeure la responsabilité exclusive de ce tiers. Hatch n'est pas responsable d'aucun dommage subi par un tiers suite à l'utilisation en tout ou en partie, de ce rapport ou de toute décision basée sur son contenu.

Les conclusions, les recommandations et les résultats cités au présent rapport :

- I. Ont été élaborés conformément au niveau de compétence attendu de professionnels exerçant des activités dans des conditions et champs d'expertise similaires;*
- II. Sont établis selon le meilleur jugement de Hatch en fonction des informations recueillies et disponibles au moment de la préparation de ce rapport;*
- III. Sont valides uniquement à la date du rapport;*
- IV. Sont fondées en partie sur de l'information développée par des tiers, dont Hatch, sauf indication contraire, se dégage de toute responsabilité en rapport avec l'exactitude.*
- V. Les conditions, stabilité ou sécurité des ouvrages pourraient changer avec le temps (ou ont possiblement déjà changé) à cause de forces naturelles ou d'interventions humaines, et Hatch n'accepte aucune responsabilité pour les impacts de ces changements sur la précision ou la validité des opinions, conclusions et recommandations émis dans ce rapport.*

Le présent rapport doit être considéré dans son ensemble et ses sections ou ses parties ne doivent pas être utilisées ou comprises hors du contexte de ce rapport.

Si des différences venaient à se glisser entre la version préliminaire (ébauche) et la version définitive de ce rapport, la dernière version prévaudrait.

Finalement, rien dans ce rapport n'est mentionné avec l'intention de fournir ou de constituer un avis juridique ou une base d'évaluation financière.

Table des matières

Executive Summary	Executive Summary
1. Introduction	1
1.1 Objectifs	1
1.2 Activités du projet	1
1.3 Glossaire	1
1.4 Documents de référence.....	2
2. Catégories de sources d'émissions	2
3. Profil d'émissions de gaz à effet de serre	3
3.1 Méthodologie.....	3
3.2 Sources d'émissions principales	3
3.2.1 Émissions de construction.....	3
3.2.2 Émissions d'exploitation	4
3.2.3 Émissions de fermeture.....	5
3.3 Bases de calcul.....	5
3.3.1 Phase d'exploitation	5
3.3.2 Phase de construction.....	5
3.3.3 Phase de fermeture.....	5
3.3.4 Véhicules, équipements mobiles et machineries.....	5
3.3.5 Transport ferroviaire.....	6
3.3.6 Transport maritime	6
3.3.7 Sources fixes	6
3.3.8 Génération d'électricité.....	7
3.3.9 Explosifs	7
3.3.10 Déboisement.....	7
3.3.11 Phase de fermeture.....	7
3.4 Méthode de calcul.....	7
3.4.1 Véhicules, équipements mobiles et machineries.....	7
3.4.2 Transport ferroviaire	13
3.4.3 Transport maritime	14
3.4.4 Sources fixes	14
3.4.5 Production d'hydroélectricité.....	15
3.4.6 Explosifs	15
3.4.7 Déboisement.....	17
3.4.8 Phase de fermeture.....	17
3.5 Facteurs d'émissions	18
3.6 Vue d'ensemble des résultats d'émissions de GES.....	19
4. Conclusion	20
5. Références	21

Liste des tableaux

Tableau 1-1: Documents de référence de DRA.....	2
Tableau 2-1: Catégories de sources de gaz à effet de serre pour le projet	2
Tableau 3-1: Consommation de la flotte de véhicules et de machinerie en phase construction.....	8
Tableau 3-2: Consommation de la flotte de véhicules et de machinerie en phase exploitation.....	9
Tableau 3-3: Heures d'opération selon le type de véhicule et de machinerie en phase d'exploitation.....	11
Tableau 3-4 : Potentiels de réchauffement climatique du CH ₄ et du N ₂ O	12
Tableau 3-5 : Consommation totale des trains au diesel pour toute la période d'opération.....	13
Tableau 3-6: Consommation des bateaux au diesel pour la durée totale des opérations	14
Tableau 3-7 : Consommation des sources fixes en phase construction	15
Tableau 3-8: Paramètres des forêts déboisées sur le site du projet et sur la ligne électrique	17
Tableau 3-9 : Valeurs et sources des facteurs d'émissions de base	18
Tableau 3-10: Résultats des émissions de GES pour la construction, l'exploitation et la fermeture.....	19

Liste de figure

Figure 3-1 : Quantité d'explosifs utilisée annuellement dans la fosse minière	16
---	----

Executive Summary

This technical note aims at quantifying direct GreenHouse Gas (GHG) emissions during the construction and the operation stages of the Moblan Lithium Mining Project and estimating the magnitude of these emissions on a provincial and national scale.

The approach used to estimate GHG emissions is based on an inventory of direct emissions resulting from all the activities generated by the project. Onsite, this mainly includes the use of diesel generators, vehicles, machinery and explosives. This technical note also includes emissions related to the transportation of concentrate from the mine to the Matagami transshipment dock, as well as rail transportation from Matagami to the Port of Montreal. Shipping from Montreal to China has not been quantified since information on the type of vessel and the shipping route are not available.

The CO₂, CH₄ and N₂O emissions presented are calculated and converted to CO₂ equivalent, based on their respective global warming potentials (GWP), in metric tons of CO₂ equivalent per year.

Total direct emissions during the operating phase are just over the reporting threshold of the Regulation respecting mandatory reporting of certain emissions of contaminants into the atmosphere (Chapter Q-2, r.1 5), corresponding to 10,000 tons of CO₂ eq per year of direct emissions in Québec. However, these emissions are below the annual threshold of the cap-and-trade system for greenhouse gas emission allowances in Québec, which is 25,000 tons of CO₂ eq.

In 2016, total GHG emissions in Quebec amounted to 78.6 Mt_{eq} CO₂. For the industry sector in the same year, emissions were in the order 23.6 Mt_{eq} CO₂. Since emissions are estimated at approximately 9.3 kt_{eq} CO₂ during the Moblan Lithium mine operation, the project should contribute to 0.04% of emissions from the industry sector and 0.01% of total emissions in Quebec.

As a result, the project's contribution to the overall picture of Québec in terms of GHG emissions is negligible.

1. Introduction

Cette note technique a été réalisée dans le cadre de l'Étude d'impact sur l'environnement (ÉIE) pour le projet minier Moblan Lithium, situé dans le Nord-du-Québec à environ 100 km à vol d'oiseau au nord de Chibougamau. Celle-ci présente les estimations d'émissions de gaz à effet de serre (GES) du projet, qui consiste à construire et exploiter une mine de lithium et son concentrateur sur une période de 12 ans. La méthodologie et les données utilisées sont présentées directement dans ce rapport.

1.1 Objectifs

Les objectifs de cette note technique sont les suivants :

- Quantifier les émissions directes de GES durant les phases de construction, d'exploitation et de fermeture du projet;
- Quantifier les émissions indirectes de GES associées au transport ferroviaire et maritime du concentré et à la consommation d'électricité durant la phase d'exploitation;
- Quantifier les émissions indirectes de GES associées au déboisement durant la phase de construction du projet;
- Estimer l'ampleur de ces émissions à une échelle provinciale et nationale.

1.2 Activités du projet

Les émissions considérées dans ce rapport englobent l'ensemble des activités engendrées par le projet de Lithium Guo Ao Ltée. Au niveau du site du projet, ces activités se résument au déboisement, à l'utilisation de génératrices, de véhicules et de machineries et au sautage d'explosifs dans la fosse minière. Cette note technique inclut également les émissions reliées au transport du concentré de la mine jusqu'au quai de transbordement de Matagami, le transport ferroviaire de Matagami jusqu'au port de Montréal ainsi que le transport maritime de Montréal jusqu'à Taixing en Chine. Le transport maritime du port de Montréal jusqu'en Chine quantifié dans cette note technique est approximatif puisque les informations sur le type de bateau et la route maritime empruntée ne sont pas encore bien définis.

1.3 Glossaire

GES	Gaz à effet de serre
CO ₂	Dioxyde de carbone
CO ₂ eq	Équivalent en dioxyde de carbone de la quantité de gaz à effet de serre
CH ₄	Méthane
N ₂ O	Oxyde nitreux
PRP	Potentiel de réchauffement planétaire

1.4 Documents de référence

Les documents présentés au Tableau 1-1, fournis par DRA dans le cadre de l'Étude de faisabilité, ont été utilisés comme référence lors de la préparation de ce rapport, et les méthodologies recommandées ont été employées pour estimer les émissions de GES, avec des adaptations lorsque nécessaire.

Tableau 1-1: Documents de référence de DRA

Titre	No de document	Version	Date
Moblan Mine Plan	-	Rev_B	18/12/2018
Heavy Equipment list	-	Rev_A	09/01/2019

2. Catégories de sources d'émissions

La mine du projet Moblan Lithium a le potentiel d'émettre des GES dans deux des huit (8) catégories de sources selon Environnement Canada :

- Combustion de sources fixes;
- Transport sur le site.

Le Tableau 2-1 suivant présente la définition de chacune de ces catégories et des exemples d'équipements et de bâtiments (Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Ce dernier présente également des exemples de sources qui sont exclues des calculs puisqu'elles sont négligeables.

Tableau 2-1: Catégories de sources de gaz à effet de serre pour le projet

Catégorie	Définition	Exemples de sources incluses	Exemples de sources exclues
Combustion de sources fixes	Rejet provenant de sources de la combustion stationnaire de combustible où le combustible est brûlé à des fins de production de chaleur utile ou de travail. Cela comprend les rejets provenant de la combustion de combustibles déchets pour produire de la chaleur utile ou du travail.	Les chaudières, les groupes électrogènes, les unités de cogénération, les turbines à combustion, les moteurs, les incinérateurs, les appareils de chauffage industriels et tout autre dispositif de combustion stationnaire.	<ul style="list-style-type: none"> • Fusées éclairantes • Pompe centrifuge au diesel
Transport sur le site	Rejets provenant de la machinerie utilisée pour le transport ou le déplacement sur le site de substances, de matières, de l'équipement ou de produits entrant dans le procédé de production d'une installation intégrée.	Rejets par les véhicules sans permis pour une utilisation sur la voie publique.	<ul style="list-style-type: none"> • Compacteur vibrant • Unité de soudure sur remorque • Dumeur vibrant

D'autres sources ont été considérées dans cette note technique en plus de celles présentées dans le Tableau 2-1 ci-dessus.

Ces sources d'émission sont les suivantes :

- Transport du concentré par camion du site de la mine vers Matagami;
- Transport ferroviaire de Matagami jusqu'au port de Montréal;
- Transport maritime de Montréal jusqu'à Taixing en Chine;
- Production par Hydro-Québec de l'électricité utilisée sur le site;
- Déboisement.

Les émissions liées au transport du concentré par camion sont considérées comme des émissions directes du projet puisque ces opérations sont possédées et contrôlées par Lithium Guo Ao Ltée, ce qui n'est pas le cas du transport ferroviaire et maritime, qui sont plutôt considérés comme des sources d'émission indirectes. Les émissions reliées à la production de l'électricité utilisée sur le site et au déboisement sont également considérées comme des sources d'émission indirectes.

3. Profil d'émissions de gaz à effet de serre

3.1 Méthodologie

L'approche utilisée pour estimer les émissions de GES est basée sur un inventaire des émissions directes pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture. Les émissions indirectes associées au déboisement, au transport ferroviaire et maritime du concentré ainsi qu'à la production de l'électricité utilisée ont également été considérées ici. Les émissions de CO₂, de CH₄ et de N₂O présentées sont calculées et converties en équivalent CO₂, d'après leurs potentiels de réchauffement planétaire (PRP) respectifs, en tonnes métriques d'équivalents CO₂ par année.

3.2 Sources d'émissions principales

3.2.1 Émissions de construction

Pour la phase de construction, les émissions de GES sont calculées en considérant une période de construction de 15 mois. Les principales sources considérées sont la combustion de diesel par les véhicules hors route, la machinerie et les génératrices utilisées en attendant que la ligne d'alimentation électrique soit implantée. Les émissions indirectes associées au déboisement ont également été estimées. Les sources d'émission exclues de cette estimation sont les suivantes :

- Émissions dues à la combustion de carburant requise pour le transport de l'acier et d'autres matériaux de construction du fournisseur jusqu'au site du projet;

- Émissions associées au cycle de vie des matériaux utilisés avant leur arrivée au site.

Ces émissions ont été exclues, car elles sont considérées comme des sources indirectes du projet.

3.2.2 **Émissions d'exploitation**

Les deux sous-sections ci-dessous présentent les sources d'émissions directes et indirectes du projet.

3.2.2.1 **Émissions directes**

Pour l'exploitation, les émissions directes se résument aux sources suivantes :

- Combustion de diesel par les véhicules hors route, les équipements mobiles et la machinerie;
- Transport du concentré par camion du site du projet jusqu'au quai de transbordement de Matagami;
- Utilisation d'explosifs dans la fosse minière.

Les émissions directes qui sont liées à l'utilisation de réfrigérant dans les unités de climatisation et refroidissement ont été exclues, car il n'est pas possible de prévoir les fuites potentielles de ces composés. De plus, la contribution de ces sources est souvent négligeable par rapport au total des GES calculés annuellement. Ces émissions ne sont pas soumises à la déclaration de GES obligatoire, car leur total est en dessous de 10 kilotonnes de CO₂ eq annuellement.

Aucune émission directe de GES ne sera associée au séchage du concentré, car des séchoirs électriques, alimentés à l'électricité de source majoritairement hydraulique, seront utilisés.

3.2.2.2 **Émissions indirectes**

Les émissions indirectes du projet sont composées essentiellement des émissions suivantes :

- Transport ferroviaire de Matagami au port de Montréal;
- Transport maritime du port de Montréal vers la Chine;
- Production de l'électricité fournie par la ligne d'Hydro-Québec acheminée sur le site du projet.

Les émissions dues au transport maritime constituent une approximation des émissions réelles puisque peu d'informations sont disponibles à ce jour concernant la route empruntée par les bateaux.

3.2.3 **Émissions de fermeture**

Pour la phase de fermeture, les émissions se résument essentiellement à la combustion de diesel par les véhicules hors route, les équipements mobiles et la machinerie lors des activités de démantèlement des installations et de restauration du site.

3.3 **Bases de calcul**

Pour estimer les émissions de GES pendant la vie de la mine, des bases de calcul ont été fournies par l'équipe d'ingénierie du Projet Moblan.

Ces données sont les suivantes:

3.3.1 **Phase d'exploitation**

- 350 journées d'opération par année (facteur d'utilisation d'environ 96%);
- Opération : 24 heures par jour pour l'équipement de production et 12 heures ou moins par jour pour l'équipement de soutien;
- Utilisation de 22 camions par jour pour le transport du concentré vers le quai de transbordement de Matagami;
- Utilisation de deux (2) trains au diesel par mois sur une distance de 735 km avec une charge totale de 8 900 tonnes par voyage;
- Utilisation de un (1) bateau à chaque deux mois sur une distance pour un voyage d'environ 30 jours.

3.3.2 **Phase de construction**

- Opération de l'équipement de construction 10 heures par jour durant 15 mois.
- * Des facteurs d'utilisation ont également été appliqués aux véhicules et à la machinerie afin de considérer les équipements qui ne seront pas sollicités sur toute la durée de la construction ou qui ne seront pas sollicités en continu 10 heures par jour.

3.3.3 **Phase de fermeture**

- La machinerie utilisée est la même que durant la phase d'exploitation;
- Les émissions de GES sont basées sur le ratio entre la quantité de matériel déplacé en phase de fermeture et la quantité de matériel déplacé en phase d'exploitation.

3.3.4 **Véhicules, équipements mobiles et machineries**

La consommation en diesel des véhicules, des équipements mobiles et de la machinerie a été estimée à partir de la liste des équipements lourds pour la phase de construction et du plan minier fourni par l'équipe d'ingénierie pour la phase d'exploitation. À partir des équipements requis, du nombre d'heures d'utilisation prévu et de leurs spécifications (puissance et facteur de capacité), il a été possible d'estimer la quantité d'énergie requise lorsque les consommations en carburant des équipements n'étaient pas disponibles. Les puissances ont été tirées de modèles typiques pour chacun des types de véhicules et

machineries et les facteurs de capacité ont été tirés du rapport *Median Life, Annual Activity and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling* du US EPA (US EPA, 2004).

Par la suite, cette quantité d'énergie a été multipliée par le facteur d'émission correspondant pour la combustion de diesel. Les facteurs d'émissions utilisés sont ceux du *Rapport d'inventaire national 1990-2016 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* d'Environnement et Changement climatique Canada (Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Les valeurs de ces facteurs d'émission sont présentées au Tableau 3-9.

3.3.5 **Transport ferroviaire**

La consommation des trains au diesel utilisés pour le transport du concentré a été estimée à partir de la distance parcourue et de la charge transportée disponible dans l'étude des alternatives d'expédition du concentré. Cette distance et cette charge ont ensuite été factorisées par le taux de consommation de carburant tiré du rapport *Locomotive Emissions Monitoring Program* de l'Association des chemins de fer du Canada (Railway Association of Canada, 2013).

Une fois la consommation en carburant obtenue, celle-ci a été multipliée par les facteurs d'émission correspondants tirés du *Rapport d'inventaire national 1990-2016 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* d'Environnement et Changement climatique Canada (Environnement et Changement climatique Canada, 2018). Les valeurs de ces facteurs d'émission sont présentées au Tableau 3-9.

3.3.6 **Transport maritime**

Pour le transport maritime du concentré, c'est encore une fois les facteurs d'émission du *Rapport d'inventaire national 1990-2016* qui ont été utilisés. Ces facteurs d'émissions sont présentés au Tableau 3-9.

La consommation des bateaux a quant à elle été estimée à l'aide de la consommation par défaut d'un bateau de transport de matériaux en vrac du rapport *CO₂, CH₄, and N₂O Emissions from Transportation-Water-Borne-Navigation* du GIEC (GIEC, 2002). Cette consommation a été utilisée conjointement avec la durée habituelle du voyage par bateau entre l'est du Canada et la Chine, qui est d'approximativement 30 jours (CFC, 2019).

3.3.7 **Sources fixes**

Pour la génération d'électricité, des génératrices au diesel sont utilisées durant les premiers mois de la phase de construction de la mine et du concentrateur. Puisque le raccordement du site au réseau d'Hydro-Québec est l'une des premières étapes de la phase de construction, les génératrices ne seront utilisées que durant les premiers mois de la phase de construction. La puissance de ces génératrices est disponible dans la liste d'équipements lourds fournie par DRA.

Les facteurs d'émissions utilisés sont ceux du Tableau 1-3 du *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère* du Gouvernement du Québec (Gouvernement du Québec, 2018a).

3.3.8 **Génération d'électricité**

Le facteur d'émission utilisé pour la génération d'électricité d'Hydro-Québec est fourni dans le Rapport d'inventaire national et présenté au Tableau 3-9.

Les émissions sont ensuite estimées à l'aide de la puissance maximale requise sur le site définie par l'équipe d'ingénierie.

3.3.9 **Explosifs**

Les quantités d'explosifs utilisées durant l'exploitation de la mine sont disponibles dans les données du projet. Les facteurs d'émission utilisés sont ceux du *National Greenhouse Accounts (NGA) Factors* du gouvernement de l'Australie (Gouvernement Australien, 2008). Ces facteurs d'émissions sont présentés au Tableau 3-9.

Les bases de calcul et les hypothèses qui ont été considérées ont un impact important sur les résultats et elles ont été validées, dans la mesure du possible, avec les valeurs de consommation de carburant et les données de besoins énergétiques de projets similaires, afin d'assurer des résultats cohérents.

3.3.10 **Déboisement**

Les émissions associées au déboisement sont basées sur la superficie déboisée, la quantité de matière sèche qu'elle contient, le taux de biomasse souterraine et le contenu en carbone de cette biomasse. La superficie déboisée a été déterminée par l'équipe d'ingénierie alors que les trois (3) autres paramètres ont été sélectionnés pour une forêt de conifères boréale dans le Chapitre 4 : *Terres forestières* tiré des Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre (GIEC, 2006).

3.3.11 **Phase de fermeture**

Les informations disponibles concernant la flotte de véhicules et de machineries requise pour la phase de fermeture du projet sont très limitées. Par conséquent, afin d'estimer les émissions associées cette phase, un taux d'émission de GES unitaire basé sur la quantité de matériel manutentionné durant la phase d'exploitation a été calculé. Ce taux considère donc l'hypothèse que les équipements mobiles utilisés durant la phase de fermeture pour déplacer les déblais et remblais sont les mêmes que durant la phase d'exploitation du projet.

3.4 **Méthode de calcul**

3.4.1 **Véhicules, équipements mobiles et machineries**

Les principaux facteurs d'émissions pour les émissions de GES sont basés sur la consommation de carburant. Cette information est disponible pour les génératrices et les véhicules communs, mais il est plus difficile de trouver des valeurs de consommation de carburant précises pour les équipements mobiles hors route en utilisant des données

publiques. Par conséquent, lorsque les consommations en diesel des véhicules et de la machinerie n'ont pas été fournies par DRA, cette consommation a été obtenue à partir de la puissance nominale du moteur (kW) et des facteurs de capacité des différents équipements utilisés sur le site. L'équation utilisée pour estimer la consommation en diesel pour chaque type d'équipement est montrée ci-bas :

$$\begin{aligned} \text{Consommation diesel } \left(\frac{L}{h}\right) &= \text{puissance moteur (kW)} * \frac{1h}{h} * \text{Facteur capacité} \\ &\div \text{valeur calorifique diesel } \left(\frac{kWh}{kg}\right) \div \text{densité diesel } \left(\frac{kg}{L}\right) \end{aligned} \quad (1)$$

Les Tableau 3-1 ci-dessous présente la flotte de véhicules et de machinerie utilisée pour la phase de construction du projet. Ce dernier contient les heures d'opération pour chaque type d'équipement, leur facteur d'utilisation et la consommation de diesel associée. Le Tableau 3-2 présente la flotte de véhicules et de machinerie utilisée durant la phase d'exploitation du projet. La consommation en diesel des différents équipements y est présentée.

Tableau 3-1: Consommation de la flotte de véhicules et de machinerie en phase construction

Type de véhicule/machinerie	Quantité	Facteur d'utilisation	Heures opération (h total)	Cons. (L/h)	Cons. (L total)
Pelle mécanique	3	100%	13500	49.3	665550
Grue sur camion, 17 tonnes	1	100%	4500	9.0	40602
Grue sur camion, 32 tonnes	1	100%	4500	9.0	40602
Grue sur camion, 50 tonnes	1	100%	4500	9.0	40602
Grue sur camion, 90 tonnes	3	100%	13 500	9.0	121 805
Grue sur camion, 140 tonnes	1	100%	4 500	9.0	40 602
Grue sur camion, 250 tonnes	1	100%	4 500	9.0	40 602
Boueur (D6)	2	100%	9 000	39.3	353 250
Boueur (D8)	1	100%	4 500	39.3	176 625
Excavatrice	4	100%	18 000	80.0	1 440 000
Camion 3 essieux, 10 roues	2	100%	9 000	22.4	201 778
Chariot élévateur tout-terrain	2	100%	9 000	15	135 000
Chariot élévateur entrepôt	2	100%	9 000	15	135 000
Niveleuse	1	100%	4 500	11.2	50 490
Camion de transport (25-32 tonnes)	10	100%	45 000	40	1 800 000
Tours d'éclairage (1000W)	15	100%	67 500	10.0	675 000
Chargeuse articulée	4	100%	18 000	49.3	887 400

Type de véhicule/machinerie	Quantité	Facteur d'utilisation	Heures opération (h total)	Cons. (L/h)	Cons. (L total)
Chargeuse compacte	2	100%	9 000	49.3	443 700
Camion élévateur 40 pieds	4	100%	18 000	1.2	20 773
Camion élévateur 50 pieds	2	100%	9 000	1.2	10 387
Camion élévateur 60 pieds	2	100%	9 000	1.2	10 387
Camion élévateur 80 pieds	2	100%	9 000	1.2	10 387
Camion élévateur 120 pieds	2	100%	9 000	1.2	10 387
Camion élévateur 140 pieds	1	100%	4 500	1.2	5 193
Foreuse	1	20%	900	28.1	25 328
Débusqueuse	1	20%	900	12.1	10 877
Camion ravitailleur (20 000 L)	1	50%	2 250	10.0	22 500
Camion à eau (20 000 L)	1	50%	2 250	44.2	99 450
Tracteur pour fardier (45 tonnes)	2	100%	9 000	22.4	201 778
Véhicules légers (4 x 4)	40	50%	90 000	10.0	900 000
TOTAL :					8 616 052

Tableau 3-2: Consommation de la flotte de véhicules et de machinerie en phase exploitation

Type de véhicule/machinerie	Consommation (L/h)
Camion transport (HD-465-7)	40
Pelle mécanique (PC-1250-8R)	80.0
Chargeuse (WA500-8)	49.3
Foreuse (D25KS)	50.0
Buteur (D-8)	39.3
Niveleuse (GD-675-5)	22.8
Excavatrice (CAT 349K)	44.2
Camion à eau (Chassis Kenworth C500)	10.0
Camion transport D'explosifs	10.0
Tours d'éclairage (MLT3080)	1.9
Camion ravitailleur (Chassis Kenworth C500)	10.0
Camion de service mécanique (Chassis Kenworth T800)	10.0
Camion manutention pneus (Chassis Kenworth C500)	15.0
Camion-grue (Chassis Kenworth C500)	10.0
Pick-up (F250)	6.0
Camions transport concentré (Kenworth T880)	22.4

Une fois la consommation en carburant connue, il suffit de multiplier celle-ci par le nombre d'heures d'opération pour chaque type de véhicule sur la période désirée. Pour la phase de construction, il faut également multiplier la consommation par le facteur d'utilisation. Celui-ci correspond à un coefficient d'ajustement pour l'utilisation et la disponibilité mécanique ainsi que pour la disponibilité opérationnelle de tout équipement mobile utilisé sur le site.

Cette phase s'étend sur une période de 15 mois, le nombre d'heures d'opération est donc calculé comme suit :

$$\text{Heures d'opération}_{\text{phase construction}} (h) = 15 \text{ mois} * 30 \frac{\text{jours}}{\text{mois}} * 10 \frac{h}{\text{jour}} = 4500 h$$

Pour la phase d'exploitation, le nombre d'heures d'opération pour chaque année est donné dans le Tableau 3-3 suivant, qui provient du plan minier produit par DRA. Ce tableau inclut déjà la pondération pour le nombre de véhicules de chaque type.

Tableau 3-3: Heures d'opération selon le type de véhicule et de machinerie en phase d'exploitation

Type de véhicule/machinerie (modèle)	PRÉ-PROD	Année 1	Année 2	Année 3	Année 4	Année 5	Année 6	Année 7	Année 8	Année 9	Année 10	Année 11	Année 12
ÉQUIPEMENT MAJEUR													
Camion transport (HD-465-7)	2553	12400	15594	15335	16604	24484	27319	27534	25887	30930	19853	12405	3462
Pelle mécanique (PC-1250-8R)	1159	2845	2884	2935	2948	3722	4604	4544	4114	4834	2728	1528	428
Chargeuse (WA500-8)	1848	3696	3696	3696	3696	3696	3696	3696	3696	3696	3696	3696	1377
Foreuse (D25KS)	755	2802	3629	3872	4124	5299	6073	6560	5900	6987	3784	1973	518
ÉQUIPEMENT DE SUPPORT													
Bouteur (D-8)	1964	7854	7854	7854	7854	7854	7854	7854	7854	7854	7854	7854	2926
Niveleuse (GD-675-5)	1964	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	3927	1463
Excavatrice (CAT 349K)	1428	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	1064
Camion à eau (Chassis Kenworth C500)	1428	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	2856	1064
Camion transport d'explosifs	714	1428	1428	1428	1428	1428	1428	1428	1428	1428	1428	1428	532
Tours d'éclairage (MLT3080)	3570	10710	17850	17850	17850	17850	17850	17850	17850	17850	17850	17850	6651
ÉQUIPEMENT DE SERVICE													
Camion ravitailleur (Chassis Kenworth C500)	1071	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	798
Camion de service mécanique (Chassis Kenworth T800)	1071	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	798
Camion manutention pneus (Chassis Kenworth C500)	1071	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	798
Camion-grue (Chassis Kenworth C500)	1071	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	2142	798
Pick-up (F250)	4284	8568	8568	8568	8568	8568	8568	8568	8568	8568	8568	8568	3192
Camions transport concentré (Kenworth T880)	-	42000	42000	42000	42000	42000	42000	42000	42000	42000	42000	42000	42000

Pour le calcul des émissions de gaz à effet de serre annuel en phase d'exploitation, l'année avec le plus grand nombre d'heures d'opération a été utilisée, soit l'année 9. La quantité de diesel consommée pour la 9^{ème} année d'opération est donc obtenue en multipliant le nombre d'heures d'utilisation par la consommation en diesel pour chaque type de véhicule ou machinerie.

$$\text{Diesel consommé (L)} = \text{Heures op. (h)} * \text{consommation} \left(\frac{L}{h} \right) \quad (2)$$

Pour les camions de transport (HD-465-7), la quantité de diesel consommée est calculée comme suit :

$$\text{Diesel consommé (L)} = 30930,5 \text{ h} * 40 \frac{L}{h} = \mathbf{1\ 237\ 181\ L}$$

Finalement, la consommation totale en diesel du type de véhicule ou de machinerie considérée est multipliée par les facteurs d'émission associés et les unités sont ajustées afin d'obtenir une quantité d'émission en tonnes.

$$\text{Émissions} \left(\frac{t}{an} \right) = \text{Diesel cons. (L)} * \text{Facteur émission} \left(\frac{g}{L} \right) * \frac{1 \text{ tonne}}{1 * 10^6 \text{ g}} \quad (3)$$

Les facteurs d'émission pour la combustion de diesel dans des équipements mobiles hors route sont présentés au Tableau 3-9. Les émissions de CO₂ pour les camions de transport (HD-465-7) à la 9^{ème} année d'opération sont obtenues comme suit :

$$\text{Émissions}_{CO_2} \left(\frac{t}{an} \right) = 1\ 237\ 181 \text{ L} * 2681 \frac{g}{L} * \frac{1 \text{ tonne}}{1 * 10^6 \text{ g}} = \mathbf{3\ 317 \frac{t\ CO_2}{an}}$$

Les émissions de CH₄ et de N₂O sont ensuite converties en émission de CO₂ eq à l'aide de leur potentiel de réchauffement climatique (voir le Tableau 3-4 ci-dessous). Ces potentiels de réchauffement climatique ont été tirés du *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère* du Gouvernement du Québec (Gouvernement du Québec, 2018a).

Tableau 3-4 : Potentiels de réchauffement climatique du CH₄ et du N₂O

Polluant	Potentiel de réchauffement climatique
CO ₂	1
CH ₄	21
N ₂ O	310

Le calcul pour obtenir une quantité d'émissions totales en unités de CO₂ eq est le suivant :

$$\text{Émissions}_{CO_2 \text{ eq}} \left(\frac{t}{an} \right) = \text{Émissions}_{CO_2} + \text{Émissions}_{CH_4} * 21 + \text{Émissions}_{N_2O} * 310 \quad (4)$$

Il suffit finalement d'additionner les émissions en CO₂ eq pour chaque type de véhicule et machinerie pour obtenir les émissions totales pour la combustion mobile.

3.4.2 Transport ferroviaire

Les émissions associées au transport ferroviaire ont été estimées à l'aide de la distance parcourue et de la charge transportée par les trains au diesel. Les informations utilisées sont résumées dans le Tableau 3-5 suivant :

Tableau 3-5 : Consommation totale des trains au diesel pour toute la période d'opération

Type de train	Quantité (voy./mois)	Charge (t/train)	Distance (km/an)	Charge-distance (t·km/an)	Cons. (L/1000 t·km)	Cons. (L total)
Trains alimentés au diesel	2	6450	35 280	227 556 000	2,71	7 400 121

La quantité de trains transportant du concentré, la charge transportée et la distance parcourue chaque mois a été estimée à partir de l'étude des alternatives d'expédition du concentré (Concentrate Shipping Alternatives - DRA, 2018). La charge par train inclue une masse de 8 900 tonnes de concentré par voyage plus le poids du train vide de 2 000 tonnes. La masse de concentré a été divisée par deux pour considérer le retour du train vide.

$$Charge (t) = 8900 t \text{ concentré} \div 2 + 2000 t = \mathbf{6450 t}$$

La distance parcourue a été estimée en considérant un trajet de 735 kilomètres entre Matagami et le port de Montréal (donc 1470 kilomètres aller-retour).

$$Distance \left(\frac{km}{an} \right) = 1470 \frac{km}{voyage} * 2 \frac{voyages}{mois} * 12 \frac{mois}{an} = \mathbf{35\ 280 \frac{km}{an}}$$

La charge-distance s'obtient simplement en multipliant le nombre de trains par la charge et la distance parcourue :

$$Charge - distance \left(\frac{t \cdot km}{an} \right) = 6450 t * 35280 \frac{km}{an} = \mathbf{227\ 556\ 000 \frac{t \cdot km}{an}}$$

Cette distance-charge a ensuite été factorisée par le taux de consommation de carburant tiré du rapport *Locomotive Emissions Monitoring Program* de l'Association des chemins de fer du Canada (Railway Association of Canada, 2013).

$$Consommation \left(\frac{L}{an} \right) = 227\ 556\ 000 \frac{t \cdot km}{an} * 2,71 \frac{L}{1000 t \cdot km} = \mathbf{616\ 677 \frac{L}{an}}$$

La consommation totale sur la durée de vie de la mine est ensuite obtenue en multipliant la consommation par le nombre d'années d'opération.

$$Consommation \text{ totale } (L) = 616\ 677 \frac{L}{an} * 12 \text{ ans} = \mathbf{7\ 400\ 121 L}$$

Les émissions ont ensuite été calculées à l'aide de l'équation 3. Finalement, les émissions de CH₄ et de N₂O ont été converties en émissions de CO_{2 eq} à l'aide de l'équation 4 ci-haut.

3.4.3 Transport maritime

Le Tableau 3-6 ci-dessous présente la consommation en diesel des bateaux de transport du concentré du port de Montréal jusqu'en Chine.

Tableau 3-6: Consommation des bateaux au diesel pour la durée totale des opérations

Type de bateau	Quantité (voy./mois)	Charge (t/bateau)	Durée (jours/voy.)	Cons. (Mg/jour)	Cons. (L/an)	Cons. (L total)
Bateaux alimentés au diesel	0,5	35 000	30	27,0	5 772 499	69 269 990

La quantité de bateaux transportant du concentré, la charge transportée et la distance parcourue chaque mois a été estimée à partir de l'étude des alternatives d'expédition du concentré (Concentrate Shipping Alternatives - DRA, 2018). La durée des voyages a été tirée du site web d'un fournisseur de ce type de service d'expédition (CFC, 2019). La consommation a été tirée du rapport *CO₂, CH₄, and N₂O Emissions from Transportation-Water-Borne-Navigation* du GIEC (GIEC, 2002) en considérant un facteur d'utilisation des moteurs de 80% à la vitesse de croisière normale du bateau.

La consommation annuelle en carburant est ensuite calculée comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Cons.} \left(\frac{L}{\text{an}} \right) &= 30 \frac{\text{jours}}{\text{voy.}} * 0,5 \frac{\text{voy.}}{\text{mois}} * 12 \frac{\text{mois}}{\text{an}} * 27,0 \frac{\text{Mg diesel}}{\text{jour}} * 1,186 * 10^3 \frac{L}{\text{Mg diesel}} \\ &= 5\,772\,499 \frac{L \text{ diesel}}{\text{an}} \end{aligned}$$

La consommation totale est ensuite obtenue en multipliant le résultat précédent par 12, car l'usine sera en opération durant 12 ans.

3.4.4 Sources fixes

Les seules sources d'émissions fixes sont deux (2) génératrices utilisées durant les premiers mois de la période de construction du projet. La génération d'électricité à l'aide de génératrices durant la période de construction a été estimée pour un besoin de 1000 kW, 24 heures par jour durant 7,5 mois. La durée d'utilisation est approximée à environ 50% de la période de construction de 15 mois puisque celles-ci ne seront plus requises lorsque le réseau électrique du site aura été raccordé au réseau d'Hydro-Québec.

Pour la génération d'électricité, la consommation de carburant a été estimée à l'aide de la puissance requise, du facteur de capacité fourni par le US EPA (US EPA, 2004) et des facteurs d'émission pour la combustion stationnaire de diesel du *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère* du Gouvernement du Québec (Gouvernement du Québec, 2018a). L'équation utilisée pour obtenir la consommation en diesel des génératrices est la même que l'équation 1 citée plus tôt. Le

Tableau 3-7 présente les paramètres des génératrices utilisées durant la phase de construction du projet.

Tableau 3-7 : Consommation des sources fixes en phase construction

Type de véhicule/machinerie	Quantité	Facteur capacité	Facteur d'utilisation	Heures opération (h total)	Cons. (L/h)	Cons. (L total)
Génératrice 500 kW	2	0,43	50%	10 800	73,8	797 040

La consommation totale en diesel pour toute la durée de la phase de construction a été obtenue à l'aide de l'équation 2. Les émissions ont ensuite été calculées à l'aide de l'équation 3. Finalement, les émissions de CH₄ et de N₂O ont été converties en émissions de CO_{2 eq} à l'aide de l'équation 4 ci-haut.

3.4.5 Production d'hydroélectricité

Les émissions indirectes dues à la production d'hydroélectricité par Hydro-Québec sont basées sur la quantité d'énergie consommée par le site du projet. Les données reçues de l'équipe d'ingénierie indiquent qu'une puissance de 9,5 MW sera requise durant l'opération de l'usine. Considérant les bases de calcul mentionnées plus tôt, la consommation énergétique est calculée comme suit :

$$Cons. \left(\frac{kWh}{an} \right) = 9,5 \text{ MW} * 24 \frac{h}{jour} * 350 \frac{jours}{an} * 10^3 \frac{kWh}{MWh} = 79\,800\,000 \frac{kWh}{an}$$

3.4.6 Explosifs

Pour les explosifs, les facteurs d'émissions sont basés sur la quantité d'explosifs utilisée. Les données d'entrée pour ces calculs sont simplement l'estimation de la quantité d'explosifs fournie par l'équipe d'ingénierie. Le Tableau 3-9 présente le facteur d'émission utilisé pour le calcul des émissions. L'équation utilisée pour obtenir les émissions annuelles est donc la suivante :

$$\begin{aligned} \text{Émission}_{CO_2 eq} \left(\frac{t \text{ CO}_2 eq}{an} \right) \\ = \text{Quantité d'explosifs} \left(\frac{t}{an} \right) * \text{Facteur émission} \left(\frac{t \text{ CO}_2 eq}{t \text{ explosif}} \right) \end{aligned} \quad (5)$$

Pour les émissions totales sur toute la durée de vie de la mine, il suffit d'additionner la quantité d'explosifs utilisée pour chaque année d'opération, puis de la multiplier par le facteur d'émission correspondant. Les quantités d'explosifs utilisées annuellement sont présentées à la Figure 3-1 suivante.

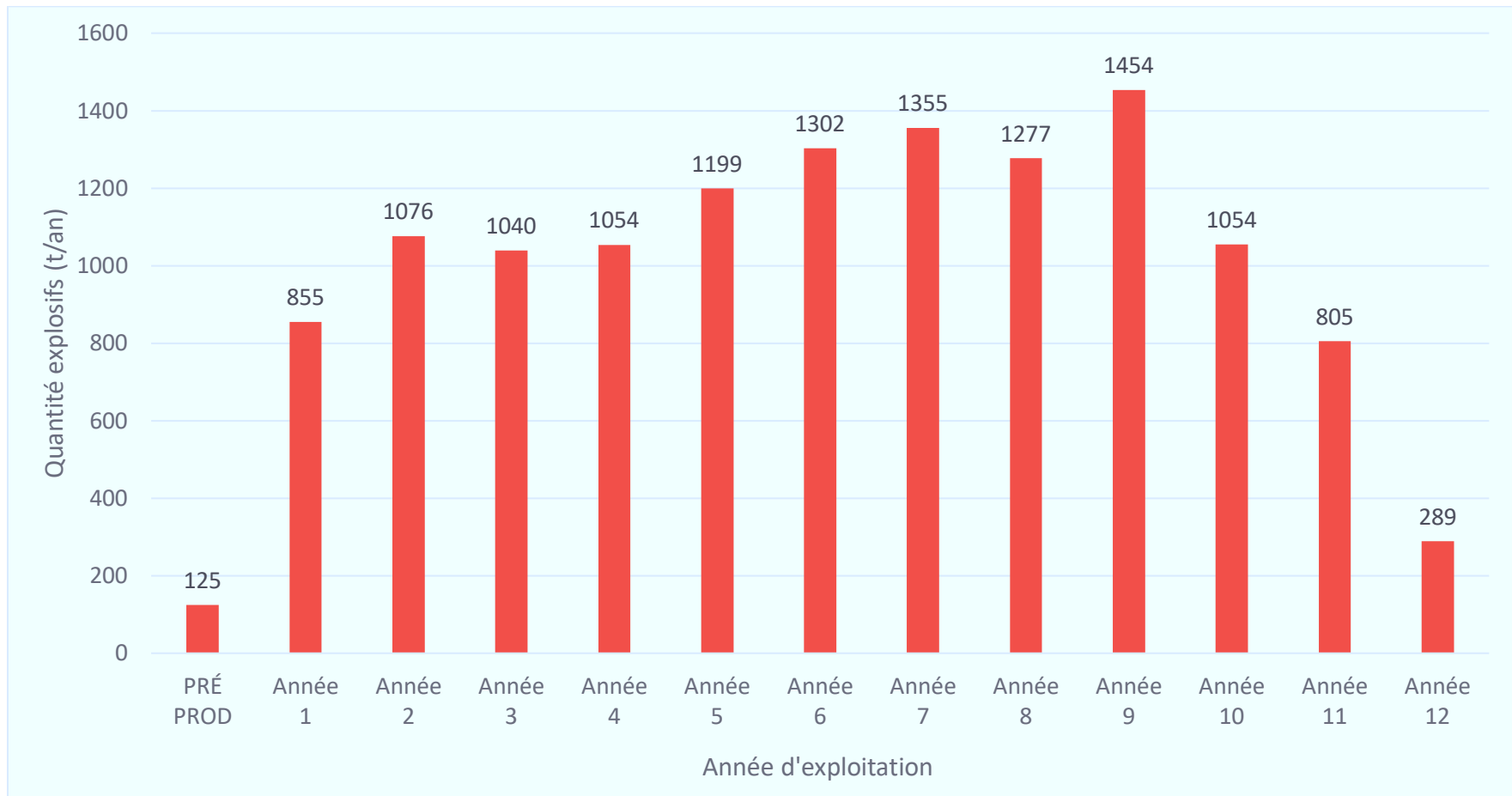


Figure 3-1 : Quantité d'explosifs utilisée annuellement dans la fosse minière

3.4.7 Déboisement

Le Tableau 3-8 ci-dessous présente les paramètres des forêts déboisées sur le site du lac Moblan et à l'intérieur du corridor de la ligne électrique.

Tableau 3-8: Paramètres des forêts déboisées sur le site du projet et sur la ligne électrique

Site	Superficie déboisée (ha)	Biomasse aérienne (t m.s./ha)	Taux biomasse souterraine (%)	Contenu carbone (t C/t m.s.)
Site du lac Moblan	160,8	50	0,39	0,47
Ligne électrique 25kV	81,9	50	0,39	0,47

En utilisant les données du Tableau 3-8 ci-dessus, les émissions sont calculées à l'aide de la formule suivante :

$$\text{Émissions de GES (t CO}_2\text{ éq)} = N_H * t_{MSH} * (1 + T_X) * CC * \frac{44}{12}$$

Où N_H = nombre d'hectares déboisés

t_{MSH} = Tonnes de matière sèche par hectare

T_X = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne

CC = contenu en carbone en tonne de carbone par tonne de matière sèche

$\frac{44}{12}$ = ratio masse moléculaire du CO_2 par rapport au C (carbone)

Pour le site du lac Moblan, la quantité de GES émis dû au déboisement durant la phase de construction est la suivante :

$$\text{Émissions de GES (t CO}_2\text{ éq)} = 160,8 \text{ ha} * 50 \frac{\text{t m.s.}}{\text{ha}} * (1 + 0,39) * 0,47 * \frac{44}{12} = \mathbf{19260 \text{ t CO}_2\text{ éq}}$$

3.4.8 Phase de fermeture

Le taux unitaire d'émission de gaz à effet de serre a été obtenu comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Taux émission unitaire} & \left(\frac{\text{t CO}_2\text{ éq}}{\text{t matériel manutentionné}} \right) \\ & = \text{Émissions totales GES}_{\text{exploitation,éq. mobile}} (\text{t CO}_2\text{ éq}) \\ & \div \text{Quantité matériel manutentionné (t matériel)} \end{aligned} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} \text{Taux émission unitaire} & \left(\frac{\text{t CO}_2\text{ éq}}{\text{t matériel manutentionné}} \right) \\ & = 98\,446 \text{ t CO}_2 \div 42\,102\,000 \text{ t matériel déplacé} \\ & = \mathbf{2,34 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2\text{ éq}}{\text{t matériel manutentionné}}} \end{aligned}$$

De plus, la quantité de matériel qu'il est prévu de manutentionner durant la phase de fermeture est égale à trois (3) millions de tonnes de mort-terrain. Les émissions de GES associées sont alors calculées comme suit :

$$\begin{aligned} \text{Émissions (t CO}_2\text{ éq)} \\ &= \text{Taux émission unitaire} \left(\frac{\text{t CO}_2\text{ éq}}{\text{t matériel manutentionné}} \right) \quad (7) \\ & * \text{Qté matériel manutentionné (t matériel)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Émissions (t CO}_2\text{ éq)} &= 2,34 * 10^{-3} \frac{\text{t CO}_2\text{ éq}}{\text{t matériel manutentionné}} * 3 * 10^6 \text{t matériel} \\ &= \mathbf{7015 tCO}_2\text{ éq} \end{aligned}$$

3.5 Facteurs d'émissions

Afin d'obtenir des estimations d'émissions de GES aussi précises que possible, des facteurs d'émissions différents ont été utilisés pour la génération d'électricité, les équipements mobiles et les explosifs. Les coefficients d'Environnement Canada et de l'US-EPA ont été privilégiés pour leur exactitude et leur applicabilité. Le seul facteur provenant d'une autre source est celui pour les explosifs, qui est tiré du *Australian Department for Climate Change* (Gouvernement Australien, 2008), car l'US EPA fournit uniquement des facteurs pour les contaminants (CO, NOx, etc.) et aucun pour les GES. Le Tableau 3-9 ci-bas présente une vue d'ensemble des facteurs d'émission retenus pour les trois principaux gaz contributeurs à l'effet de serre.

Tableau 3-9 : Valeurs et sources des facteurs d'émissions de base

Coefficients spécifiques	Unité	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	Référence
Équipement mobile hors route	g/L	2 681	0,073	0,022	(Environnement et Changement climatique Canada, 2018)
Transport ferroviaire diesel	g/L	2 681	0,15	1	(Environnement et Changement climatique Canada, 2018)
Sources fixes (génératrices)	g/GJ	69 530	3,47	10,44	(Gouvernement du Québec, 2018a)
Transport maritime diesel	g/L	2 681	0,25	0,072	(Environnement et Changement climatique Canada, 2018)
Explosifs	t/t explosif	0,17	-	-	(Gouvernement Australien, 2008)
Électricité Hydro-Québec	g/kWh	1,7	-	-	(Environnement et Changement climatique Canada, 2018b)

3.6 Vue d'ensemble des résultats d'émissions de GES

Les émissions de GES totales ont été estimées pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture en utilisant les données du projet et les facteurs d'émissions associés. Les résultats sont présentés dans le Tableau 3-10 ci-bas, pour chaque source d'émission.

Tableau 3-10: Résultats des émissions de GES pour la construction, l'exploitation et la fermeture

Sources d'émissions de GES	Unités	Construction (période = 15 mois)	Exploitation (période = 1 an)	Fermeture
Émissions directes du projet				
Sources fixes	t CO₂ eq / période	2 092	-	-
CO ₂	t CO ₂ /période	1 997	-	-
CH ₄	t CH ₄ /période	0,1	-	-
N ₂ O	t N ₂ O/période	0,3	-	-
Sources mobiles	t CO₂ eq / période	20 664	10 380	7 015
CO ₂	t CO ₂ /période	20 600	10 348	7 015
CH ₄	t CH ₄ /période	0,56	0,28	-
N ₂ O	t N ₂ O/période	0,17	0,08	-
Explosifs	t CO₂ eq / période	-	234	-
CO ₂	t CO ₂ /période	-	234	-
CH ₄	t CH ₄ /période	-	-	-
N ₂ O	t N ₂ O/période	-	-	-
TOTAL par période	t CO₂ eq / période	22 757	10 614	7 015
TOTAL du projet (15 mois 12 ans)	t CO₂ eq	22 757	100 553	7 015
Émissions indirectes du projet				
Transport ferroviaire	t CO₂ eq / période	-	1 846	-
CO ₂	t CO ₂ /période	-	1 653	-
CH ₄	t CH ₄ /période	-	0,09	-
N ₂ O	t N ₂ O/période	-	0,62	-

Sources d'émissions de GES	Unités	Construction (période = 15 mois)	Exploitation (période = 1 an)	Fermeture
Transport maritime	t CO₂ eq / période	-	15 635	-
CO ₂	t CO ₂ /période	-	15 476	-
CH ₄	t CH ₄ /période	-	1,4	-
N ₂ O	t N ₂ O/période	-	0,4	-
Génération d'électricité	t CO₂ eq / période	-	136	-
TOTAL par période	t CO₂ eq / période	-	17 617	-
TOTAL du projet (15 mois 12 ans)	t CO₂ eq	-	211 408	-
Biomasse				
Déboisement	t CO₂ eq / période	29 070	-	-
TOTAL du projet (15 mois 12 ans)	t CO₂ eq	29 070	-	-

4. Conclusion

Les émissions directes totales en phase d'exploitation de 10 614 t/année se situent tout juste au-dessus du seuil de déclaration du RDOCECA (Gouvernement du Québec, 2018a), qui est de 10 000 tonnes de CO₂ eq par année d'émissions directes au Québec. Ces émissions sont toutefois en deçà du seuil annuel du *Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre au Québec* (Gouvernement du Québec, 2018b), qui est de 25 000 tonnes de CO₂ eq.

En 2016, les émissions totales de GES au Québec s'élevaient à 78,6 Mt eq. CO₂. Pour le secteur de l'industrie durant la même année, les émissions étaient plutôt de 23,6 Mt eq. CO₂ (Gouvernement du Québec, 2018c). Le projet analysé dans cette note technique fait partie du secteur de l'industrie. Durant l'exploitation de la mine, les émissions directes sont estimées à environ 10,6 kt eq. CO₂, soit 0,04% des émissions du secteur de l'industrie et 0,01% des émissions totales au Québec.

Au Canada, toujours en 2016, les émissions totales de GES s'élevaient à 704 Mt eq. CO₂. Pour le secteur de l'industrie lourde durant la même année, les émissions étaient plutôt de 74,7 Mt eq. CO₂ (Environnement Canada, 2018). Par conséquent, durant l'exploitation de la mine, les émissions sont estimées à environ 10,6 kt eq. CO₂, soit 0,01% des émissions du secteur de l'industrie lourde et 0,002% des émissions totales au Canada.

Par conséquent, la contribution du projet durant la phase d'exploitation sur le portrait global québécois et canadien en termes d'émissions de GES est faible.

5. Références

- CFC. (2019). *China Sea Freight Shipping*. Récupéré sur [cargofromchina.com](https://cargofromchina.com/sea-freight/):
<https://cargofromchina.com/sea-freight/>
- Environnement Canada. (2018). *Émissions de gaz à effet de serre*. Récupéré sur [canada.ca](https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/emissions-gaz-effet-serre.html):
<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/indicateurs-environnementaux/emissions-gaz-effet-serre.html>
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018). *Guide technique pour la déclaration des émissions de gaz à effet de serre de 2017: Déclaration des émissions de gaz à effet de serre par les installations*. Gatineau (Québec).
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018). *Rapport d'inventaire national 1990-2016: Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada - Partie 2*. Récupéré sur [publications.gc.ca](http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/eccc/En81-4-2016-2-fra.pdf):
http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/eccc/En81-4-2016-2-fra.pdf
- Environnement et Changement climatique Canada. (2018b). *Rapport d'inventaire national 1990-2016: Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada - Partie 3*. Récupéré sur [publications.gc.ca](http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/eccc/En81-4-2016-3-fra.pdf):
http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/eccc/En81-4-2016-3-fra.pdf
- GIEC. (2002). *CO₂, CH₄, and N₂O Emissions From Transportation-Water-Borne-Navigation*. Récupéré sur [ipcc-iges.or.jp](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/bgp/2_4_Water-borne_Navigation.pdf): https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gp/bgp/2_4_Water-borne_Navigation.pdf
- GIEC. (2006). *Lignes directrices 2006 pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre*. Récupéré sur [ipcc-nggip.iges.or.jp](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf): https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf
- Gouvernement Australien. (2008). *National Greenhouse Accounts (NGA) Factor*. Récupéré sur [globalbioenergy.org](http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0801_Australia_-_National_Greenhouse_Accounts_NGA_factors.pdf): http://www.globalbioenergy.org/uploads/media/0801_Australia_-_National_Greenhouse_Accounts_NGA_factors.pdf
- Gouvernement du Québec. (2018a). *Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère*. Récupéré sur [legisquebec.gouv.qc.ca](http://legisquebec.gouv.qc.ca/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2015):
<http://legisquebec.gouv.qc.ca/ShowDoc/cr/Q-2,%20r.%2015>
- Gouvernement du Québec. (2018b). *Système de plafonnement et d'échange de droits d'émissions de gaz à effet de serre du Québec - Description technique*. Récupéré sur [evnvironnement.gouv.qc.ca](http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/documents-spede/description-technique.pdf):
<http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/carbone/documents-spede/description-technique.pdf>
- Gouvernement du Québec. (2018c). *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2016 et leur évolution depuis 1990*. Récupéré sur [environnement.gouv.qc.ca](http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2016/inventaire1990-2016.pdf):
<http://www.environnement.gouv.qc.ca/changements/ges/2016/inventaire1990-2016.pdf>
- Railway Association of Canada. (2013). *Locomotive Emissions Monitoring Program - 2013*. Récupéré sur [railcan.ca](https://www.railcan.ca/wp-content/uploads/2016/10/LEM_Report_2013_Eng_Final.pdf): https://www.railcan.ca/wp-content/uploads/2016/10/LEM_Report_2013_Eng_Final.pdf
- US EPA. (2004). *Median Life, Annual Activity, and Load Factor Values for Nonroad Engine Emissions Modeling, Report No. NR-005c EPA420-P-04-005*. Récupéré sur [nepis.epa.gov](https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P10001T3.PDF?Dockkey=P10001T3.PDF):
<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P10001T3.PDF?Dockkey=P10001T3.PDF>
- WSP Canada Inc. (2017). *Projet Rose Lithium-Tantale - Mise à jour de l'étude d'impact sur l'environnement*. Récupéré sur [cecCorp.ca](https://www.cecCorp.ca/wp-content/uploads/171-14416-00_EIE_VOL1-2-3.pdf): https://www.cecCorp.ca/wp-content/uploads/171-14416-00_EIE_VOL1-2-3.pdf

FIN DE SECTION