

## **Ville de Lac-Mégantic**

### **Réalisation d'une voie ferroviaire contournant le centre-ville de la Ville de Lac-Mégantic sur le territoire des municipalités de Nantes, Lac-Mégantic et Frontenac**

#### **Étude d'impact sur l'environnement**

**Réponses à la deuxième série de questions et commentaires du MELCC**

**Complément n°1 à la deuxième série de questions et commentaires :  
Réponses aux questions QC-2-15, QC-2-20, QC-2-21, QC-2-22, QC-2-23, QC-2-24**

**Dossier 3211-08-013**

#### **Préparé par :**

AECOM  
85, rue Sainte-Catherine Ouest            514-287-8500   Tél.  
Montréal (Québec) Canada H2X 3P4    514-287-8600   Fax  
[www.aecom.com](http://www.aecom.com)

#### **Numéro de projet :**

60344414

#### **Date :**

Le 12 juillet 2019



## Avis de non responsabilité

© 2019 AECOM Consultants Inc. TOUS DROITS RÉSERVÉS. LE PRÉSENT DOCUMENT EST PROTÉGÉ PAR LES LOIS SUR LES DROITS D'AUTEUR ET IL EST INTERDIT DE LE REPRODUIRE DE QUELQUE MANIÈRE OU À QUELQUE FIN QUE CE SOIT, SAUF AVEC L'AUTORISATION ÉCRITE D'AECOM Consultants Inc.

Le Rapport ci-joint (le « Rapport ») a été rédigé par AECOM Consultants Inc. (« Consultant ») pour le bénéfice de la Ville de Lac-Mégantic (« le Client ») conformément aux modalités de l'entente conclue entre le Consultant et le Client (l'« Entente »).

Les renseignements, les données, les recommandations et les conclusions fournis dans le présent rapport :

- Sont assujettis aux contraintes budgétaires, aux contraintes de temps et aux autres contraintes et restrictions énoncées dans l'Entente (les « Restrictions »);
- Représentent le meilleur jugement professionnel du Consultant à la lumière des Restrictions ainsi que des normes de l'industrie en vigueur pour la préparation de tels rapports;
- Peuvent être fondés sur des renseignements fournis au Consultant qui n'ont pas été vérifiés par une source indépendante;
- N'ont pas été mis à jour depuis la date d'émission du Rapport et de ce fait, leur précision se limite à l'époque et aux circonstances pour lesquelles ils ont été recueillis, traités, créés ou émis;
- Doivent être considérés globalement dans leur contexte et non hors contexte;
- Ont été préparés exclusivement pour les fins décrites dans le Rapport et dans l'Entente, et ne doivent pas être utilisés à quelque autre fin que ce soit.
- En sol sous-terrain, les conditions environnementales ou géotechniques pourraient avoir été établies en fonction de tests limités et sur l'hypothèse que de telles conditions sont uniformes et ne varieront pas selon l'emplacement géographique ou le temps.

Sauf si le contraire est expressément stipulé dans le Rapport ou l'Entente, le Consultant :

- Ne peut être tenu responsable de quelque situation ou événement survenu depuis la date de préparation du présent Rapport, ou de toute inexactitude dans l'information fournie au Consultant;
- Ne présente aucune garantie, quelle qu'elle soit, expresse ou tacite, à l'égard du Rapport ou de quelque partie de celui-ci, à l'exception du fait que le Rapport représente le meilleur jugement professionnel du Consultant tel que mentionné ci-dessus;
- Ne sera pas réputé avoir déclaré que le Rapport ou quelque partie de celui-ci est exhaustif ou peut être utilisé à quelque autre fin que ce soit que celles énoncées dans le Rapport et dans l'Entente;
- Sauf dans la mesure exigée par la loi, ou à moins que le Consultant et le Client n'en conviennent autrement, le Rapport :
  - doit être traité de manière confidentielle;
  - ne peut être utilisé ou mis à profit par de tierces parties.

Toute utilisation de ce Rapport est assujettie à cet Énoncé de critères de mérite. La responsabilité de tout dommage découlant de l'utilisation inappropriée de ce Rapport ou de quelque partie de celui-ci reviendra au tiers qui en sera à l'origine.

Cet Énoncé de critères de mérite est joint au présent Rapport et en fait partie.



## Table des matières

Introduction .....	1
<b>Milieu humain</b>	
QC-2-15 .....	3
<b>Bilan des gaz à effet de serre</b>	
QC-2-20 .....	5
QC-2-21 .....	6
QC-2-22 .....	8
QC-2-23 .....	8
QC-2-24 .....	10



## Introduction

Le présent document constitue le complément n°1 au document de réponses à la deuxième série de questions et commentaires adressés à la Ville de Lac-Mégantic dans le cadre de l'analyse de recevabilité de l'étude d'impact sur l'environnement (EIE) pour le projet de Réalisation d'une voie ferroviaire de contournement du centre-ville de la ville de Lac-Mégantic.

Ces questions et commentaires découlent de l'analyse réalisée par la Direction de l'évaluation environnementale des projets terrestres en collaboration avec les unités administratives concernées du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) ainsi que de certains autres ministères et organismes. Cette analyse a permis de vérifier si les exigences de la directive de la ministre et du Règlement relatif à l'évaluation et l'examen des impacts sur l'environnement de certains projets (chapitre Q-2, r. 23.1), ont été traitées de façon satisfaisante par l'initiateur de projet.

Ce document comprend la réponse à la question QC-2-15, ainsi que les réponses aux questions concernant le bilan des gaz à effet de serre (GES) du projet, soit les réponses aux questions QC-2-20, QC-2-21, QC-2-22, QC-2-23 et QC-2-24.

Les informations comprises dans ce document sont fournies au MELCC afin qu'il puisse juger de la recevabilité de l'étude d'impact.



## Réponses aux questions et commentaires

### 2.2.3 Milieu humain

### 4.6.4 Infrastructures

**QC-2-15** *En réponse à la QC-103, l'initiateur s'est engagé à déposer un protocole de suivi environnemental des puits à risque au plus tard lors du dépôt de la demande d'autorisation en vertu de l'article 22 de la LQE. Afin de compléter cet engagement, l'initiateur doit préciser quels sont les puits qu'il considère à risque et qui bénéficieront, par conséquent, de la mesure de mitigation INF6 présentée à la page 4-80 de son étude d'impact (répondre en termes de distance par rapport à la limite de l'emprise).*

#### Réponse :

Pour rappel, la mesure d'atténuation INF6 est la suivante :

INF6 Le cas échéant, dans les secteurs à risque pour les puits d'eau potable, prendre des précautions particulières lors des travaux de construction (ex. : contrôle des travaux de sautage dans les déblais de roc pour limiter les vibrations sur les puits); faire un suivi environnemental des puits à risque et réaliser de nouveaux puits si des problèmes de contamination devaient survenir du fait de la présence de la voie ferrée.

En considérant la nature du roc dans la zone d'empreinte, les puits qui devraient être visés par cette mesure sont les puits présents dans un rayon de 200 m de la limite de l'emprise.

Concernant le suivi environnemental, afin d'avoir les outils permettant de vérifier s'il y a ou non impact et de mettre en place des mesures le cas échéant, une caractérisation initiale des puits avant tout travaux de dynamitage du roc devra être effectuée.

Cette caractérisation nécessiterait au minimum :

- Une vérification du niveau d'eau statique du puits;
- Une vérification comportement hydraulique du puits en condition d'usage régulier; ceci en installant une sonde qui enregistre les variations du niveau d'eau pendant 24 heures d'usage normal du puits par les résidents;
- Une caractérisation physico-chimique de l'eau à partir d'un échantillon d'eau brute du puits (les paramètres exacts seront à préciser, mais globalement : ions majeurs, pH, conductivité, fer et manganèse).



## Bilan des gaz à effet de serre

**QC-2-20** La demande du ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC) incluse dans le document Quantification de GES et fournie à l'initiateur en juin 2018 indique que : « La quantification doit être présentée dans un rapport signé par une personne qui a les compétences nécessaires pour quantifier les réductions des émissions de GES selon des méthodes crédibles et vérifiables avec les références afférentes, en s'inspirant de la norme ISO 14 064-1 ». Le bilan de GES fourni dans le document Complément n°1: Réponse à la question QC-127 et Bilan GES, daté du 8 février 2019, n'est pas signé. Veuillez fournir le nom de la personne qui a réalisé le calcul et expliquer brièvement ses compétences en vous inspirant des indications ci-dessous.

Concernant la compétence de la personne responsable de la préparation et de la signature du rapport de quantification, voici quelques éléments pouvant guider l'initiateur : on entend par personne compétente dans le domaine, toute personne physique ou morale qui démontre avoir les connaissances et les compétences en matière de quantification d'émissions de GES ou de réductions d'émissions de GES. Cette personne peut provenir de l'interne ou de l'externe à l'organisation et son accréditation n'est pas obligatoire, mais souhaitable. Sans être obligatoires, voici quelques exemples permettant d'apprecier la compétence de la personne responsable de l'évaluation des émissions de GES :

- la personne connaît ou a suivi une formation sur une des trois parties de la norme ISO 14 064 sur les GES :
  - 14 064-1 : Principes essentiels des inventaires de GES pour les organisations;
  - 14 064-2 : Spécifications et lignes directrices, au niveau des projets, pour la quantification, la surveillance et la déclaration des réductions d'émissions ou d'accroissements de suppressions des GES;
  - 14 064-3 : Spécifications et lignes directrices pour la validation et la vérification des déclarations des GES.
- la personne possède une accréditation selon la norme ISO 14 065 pour la validation et la vérification des GES;
- la personne démontre qu'elle a déjà réalisé la quantification des émissions de GES dans le cadre de ses fonctions. Exemple : dans le cadre du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, de programmes du Plan d'action sur les changements climatiques, du marché du carbone, d'autorisations environnementales, etc.

### Réponse :

Afin de répondre aux questions QC-2-20 à QC-2-24 du MELCC, l'ensemble des calculs réalisés pour le montage du bilan GES remis initialement dans le cadre du projet ont dû être entièrement revérifiés. L'entièreté de cette validation, ainsi que les réponses aux questions QC-2-20 à QC-2-24, ont été réalisées par M. Alexandre Bourget, ing., M.Sc.

Monsieur Bourget possède un Baccalauréat (B.ing.) en Génie des procédés biotechnologiques à l'Université de Sherbrooke ainsi qu'une Maîtrise (M.Sc.) en Génie civil à l'Université Laval. Durant ses 7 années au sein d'AECOM, Monsieur Bourget a eu l'occasion de contribuer à plusieurs mandats de modélisation de la dispersion atmosphérique pour des clients dans les secteurs industriels, miniers, et pour divers projets de transports, à l'aide des logiciels CALPUFF, AERMOD, CAL3QHCR et MOVES, notamment pour des études d'impact environnemental et des bilans GES. Monsieur Bourget a aussi contribué à plusieurs analyses de risques et de modélisation des conséquences d'accidents technologiques à l'aide du logiciel PHAST afin d'évaluer les dangers reliés à diverses substances toxiques ou inflammables.

En termes de quantification des GES, M. Bourget compte plusieurs expériences pertinentes :

- Réalisation du plan méthodologique de comptabilisation des GES issus de la construction lors du démarrage du projet REM (Réseau Express Métropolitain) qui est en cours à Montréal. La méthodologie recommandée s'inspire de la norme ISO 14064-1 et du RDOCECA.
- M. Bourget réalise actuellement le bilan GES dans le cadre de l'étude d'impact relative au projet d'agrandissement d'un lieu d'enfouissement technique (LET) situé au Québec.
- Déclarations INRP et IQÉA pour un autre lieu d'enfouissement technique situé au Québec, incluant les polluants atmosphériques et les GES.
- Modélisation et évaluation des impacts et des GES causés par le transport ferroviaire et routier de différents projets en Ontario, pour des clients comme le Ministère des Transports de l'Ontario, ainsi que Metrolinx.
- Responsable du volet technique en entier, Monsieur Bourget a réalisé le projet de transition informatique du système Motrem-Mobile du MTQ vers MOVES de l'USEPA. Il a réalisé la conception et programmation de l'outil adaptateur visant à assurer une transition transparente vers MOVES2004a, puis, dans un deuxième volet, vers MOVES2010b. Cet outil permet la génération des taux d'émission de polluants atmosphériques et de GES issus des véhicules routiers (et non routiers pour le volet NonRoad).

**QC-2-21** *Dans la section « Notes générales », l'initiateur présente certains éléments liés à des mesures d'atténuation des impacts en termes d'émissions de GES du projet. Toutefois, aucune mesure ne s'applique à la phase de construction du projet. L'initiateur doit fournir un plan de réduction des émissions de GES en construction qui présente des exemples d'actions ou de mesures dans le but de prévenir, supprimer ou réduire les impacts négatifs, ou bien pour accroître les bénéfices des impacts positifs des émissions de GES reliées au projet. Ces mesures doivent viser prioritairement les sources d'émission les plus importantes identifiées lors de la quantification.*

*Ce plan d'atténuation peut inclure, entre autres :*

- *l'utilisation de sources d'énergie de remplacement à faible empreinte carbone; l'optimisation dans la logistique du transport;*
- *le reboisement dans le cadre d'un plan d'aménagement paysager avec des essences adaptées aux milieux concernés pour suppléer aux effets du déboisement qui pourrait être nécessaire, notamment lors de la construction du projet.*

*De plus, le plan doit notamment présenter :*

- *une description des mesures de réduction des émissions de GES que l'initiateur prévoit mettre en place lors des différentes phases du projet ainsi qu'une quantification des réductions des émissions de GES en résultant par une personne compétente dans le domaine et en s'inspirant de la norme ISO 14 064;*
- *comment les possibilités de réduction des émissions de GES sont incorporées dans la conception ou dans les opérations subséquentes du projet;*
- *si applicable, les mesures applicables aux puits de carbone sur le site du projet ou hors du site du projet;*
- *si applicable, les mesures d'atténuation qui seront mises en place avec leur impact quantitatif sur la réduction des émissions indirectes des GES;*
- *s'il appert que des mesures d'atténuation à fort potentiel de réduction ne peuvent être appliquées pour des raisons économiques, sociales ou environnementales, l'initiateur devra apporter les justificatifs requis.*

**Réponse :**

Plusieurs initiatives seront entreprises visant à l'atténuation des émissions de GES liés à la phase de construction du projet.

Au niveau du couvert forestier qui sera déboisé, cette catégorie d'émission montre, tel que présenté dans la réponse à la question QC-2-24, que les 64,3 hectares déboisés résulteront en des émissions de GES de **17 700 tonnes de CO<sub>2</sub>**. Parmi les différentes catégories d'émission de GES, il s'agit de la contribution la plus importante.

Trois mesures sont proposées pour compenser en partie les émissions liées au déboisement :

- Tel que mentionné au tableau 4.6 de l'étude d'impact, une remise en état des aires de travaux sera réalisée par l'ensemencement d'espèces indigènes. L'ampleur exacte du reboisement n'est pas encore déterminée, mais une telle action servirait à compenser les émissions de GES encourues par l'enlèvement des arbres. Tel que mentionné dans la réponse à la question QC-69, les objectifs de remise en état seront établis sur la base d'un inventaire forestier des boisés touchés avant le début des travaux et les travaux de reboisement pourront être confiés à une ou plusieurs entreprises régionales œuvrant déjà dans le cadre du programme de mise en valeur de la forêt privée de l'Estrie.
- Tel que mentionné dans la réponse à la question QC-69, des mesures de compensation additionnelles pourraient être envisagées, comme la participation à des fonds existants de compensation des émissions de carbone (Compensation CO<sub>2</sub> Québec, Carbone Boréal, etc.), remise en production de friches ou autres surfaces qui ne sont pas déjà à vocation forestière (permet l'adhésion à des programmes de crédits compensatoires) ou reverdissement d'espaces urbains (programmes de financement disponibles).
- Il est prévu qu'une partie importante du bois marchand généré par le déboisement soit récupéré pour être revalorisé, par exemple, sur le marché du bois d'œuvre ou du papier. Il est toutefois impossible à ce stade-ci d'évaluer dans quelle proportion le bois ainsi généré sera valorisé. Toutefois, en réajustant l'équation utilisée pour calculer les GES issus du déboisement (GIEC 2006, Volume 4), il est possible de calculer les GES évités à l'aide de la valorisation.

$$\text{GES stocké dans les bois marchands (t CO}_2\text{)} = \text{tMst} * (1 + \text{Tx}) * \text{CC} * 44/12$$

Où :

**tMst** : (tonnes de matière sèche totale) est calculé à partir de la surface totale déboisée, en admettant plusieurs possibilités de pourcentage de revalorisation du bois;

**Tx** : Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne est mis à zéro puisque seulement la biomasse aérienne serait valorisée;

**CC** : Contenu en carbone du bois, en tonnes de carbone par tonne de matière sèche, dont la valeur recommandée de 0,47 est utilisée ici comme dans la réponse QC-2-24.

Ainsi donc, les émissions de GES « évitées » par la revalorisation des bois marchands sont calculées et présentées à titre de référence dans le tableau suivant selon les pourcentages possibles des surfaces déboisées qui seraient valorisées lors de la phase de construction du projet. Ainsi, si 50% du bois des surfaces déboisées était valorisé, près de 60% des GES issus du déboisement pourraient être évités.

Pourcentage de la surface déboisée qui sera valorisée	Surface valorisée (hectares)	tMst (tonnes de matière sèche)	Émissions de GES « évitées » par la valorisation du bois (tonnes de CO <sub>2</sub> )
25%	16,1	2 022	3 485
50%	32,2	4 044	6 970
75%	48,2	6 066	10 455
100%	64,3	8 088	13 940

Au niveau d'autres avenues possibles d'atténuation des émissions de GES dans d'autres secteurs du projet, les points suivants pourraient être déterminants :

- Des clauses contractuelles seront mises sur pieds auprès des entrepreneurs œuvrant sur le chantier de construction afin d'assurer un bon entretien de la machinerie et des véhicules afin d'en maintenir des performances optimales quant aux émissions atmosphériques et à leur consommation de carburant. Une clause contractuelle stipulera que la marche au ralenti devra être limitée au maximum afin de réduire la consommation de carburant et, conséquemment, les émissions GES. Des surveillants de chantier devront s'assurer du respect de ces clauses contractuelles.
- Sélection de fournisseurs locaux pour certains matériaux de construction : par exemple, la roche de ballast proviendra probablement d'un fournisseur dans la région de Drummondville. Puisque la masse requise pour ce matériau est de 64 000 tonnes anticipées, et que son transport par trains de Drummondville serait responsable de l'émission de 80 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent, le recours à un fournisseur américain, par exemple, pourrait multiplier ces émissions de GES en proportion à la distance par rails à partir de Drummondville qui est d'environ 170 km, tel que calculé à la réponse QC-2-24.
- Les flux de transports des sols de déblais et de remblais seront optimisés sur le site de chantier afin de limiter la consommation de carburant et réduire les émissions de GES.
- Le raccordement au réseau électrique des roulettes de chantier, et donc le non-recours à des génératrices, est une mesure d'atténuation déjà prise en compte dans le bilan GES.

**QC-2-22** *Dans la section « Notes générales », l'initiateur indique que le projet pourrait favoriser une augmentation du transport ferroviaire. Toutefois, cet impact n'est pas mentionné dans la section « Émissions de GES reliées aux opérations régulières du projet » (phase d'exploitation). L'initiateur doit décrire clairement l'impact du projet sur le transport des marchandises et l'impact sur les émissions de GES. À cet effet, il peut se référer à l'annexe A ci-jointe, section B.8.*

**Réponse :**

Bien que le dernier paragraphe de la partie « Notes générales » du bilan GES original suggère effectivement une tendance possible à la hausse du trafic ferroviaire une fois la voie de contournement en exploitation, il ne s'agit que d'une appréciation qualitative générale, ce qui explique pourquoi cette tendance n'est pas traduite davantage dans les prévisions d'émissions de GES pour la phase d'exploitation. En effet, l'analyse de la tendance du trafic ferroviaire à la suite de la mise en fonction de la voie de contournement dépasse le mandat d'AECOM dans le cadre de ce projet et, pour cette raison, l'hypothèse du trafic ferroviaire de 1,5 million de tonnes brutes par an (MTPA) citée dans l'étude d'opportunité de 2016 est conservée pour l'ensemble des calculs.

**QC-2-23** *À la section « Émissions de GES reliées aux opérations régulières », l'initiateur doit utiliser dans ses calculs les valeurs de potentiels de réchauffement planétaire des différents GES présentés à l'Annexe B ci-jointe plutôt que celles utilisées dans les calculs présentés. Les valeurs présentées à l'Annexe B sont les mêmes que celles des références ayant été précédemment fournies à l'initiateur. De même l'initiateur doit utiliser dans ses calculs les facteurs d'émission pour les équipements mobiles présentés à l'Annexe A plutôt que ceux utilisés dans le document de réponses aux questions. L'initiateur doit aussi inclure le détail complet des calculs effectués, incluant les valeurs des différents facteurs d'émission appliqués. Par ailleurs, pour le calcul des émissions de GES des travaux de maintenance, l'initiateur doit clarifier le titre des deux colonnes présentant la consommation de carburant des équipements. En effet, deux colonnes portent actuellement le même titre « Consommation de carburant (L) », mais présentent deux valeurs différentes : 3660 et 3650.*

**Réponse :**

Les détails suivants visent à préciser certains calculs de la partie « Émissions de GES reliées aux opérations régulières » de la première version du bilan GES. Les tableaux inclus dans cette réponse remplacent les tableaux originaux du bilan. Certaines disparités sont dues au fait que les tableaux comportaient des arrondis (pour fins de présentation seulement). Ces arrondis ont été retirés des tableaux. Le doublon de colonne mentionné dans la question QC-2-23 a ainsi été corrigé.

Tel que décrit dans le bilan GES, les informations de base suivantes ont été tirées de l'étude « Locomotive Emissions Monitoring Program » de l'Association des chemins de fer du Canada. Il est possible de dériver le taux de consommation de carburant moyen pour chacune des années (appelé « proportion de carburant vs trafic » dans le bilan GES), en divisant la consommation de carburant par le trafic. Tel que mentionné, le taux de consommation a grandement diminué depuis 1990, mais au lieu de tracer une tendance de 2016 à 2020, le taux de consommation de 2,5 litres de carburant par mille tonnes-kilomètres brutes a été utilisé afin de demeurer conservateur.

Année	1990	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Trafic ferroviaire (BGTK) <sup>1</sup>	433	671	676	657	580	653	690	722	743	812	794	763
Consommation de carburant (M L)	1961	2109	2135	2079	1763	1942	1977	2039	2010	2101	2022	1889
Proportion de carburant vs trafic ( $10^{-3}$ L/GTK)	4,5	3,1	3,2	3,2	3,0	3,0	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,5

<sup>1</sup>Où BGTK signifie milliards de tonnes-kilomètres brutes (Billion Gross Tonne-Kilometers)

Le bilan GES cite ensuite que dans l'étude d'opportunité de 2016, le trafic ferroviaire en tonnes estimé pour l'année 2020 est de 1,5 million de tonnes brutes par an (MTPA) dans la zone du projet pour une longueur de la voie de contournement de 12,8 km (APP, 2017). C'est en multipliant ces deux valeurs qu'un trafic ferroviaire de 19,2 millions GTK est obtenu. La projection moyenne annuelle de 47 500 litres de carburant consommé pour le transport ferroviaire est obtenue en multipliant ce trafic ferroviaire calculé par le taux de consommation de carburant moyen calculé précédemment ( $2,5 \times 10^{-3}$ L/GTK). Ces données calculées sont montrées au tableau suivant.

Toujours dans le tableau suivant, les émissions annuelles de GES sont présentées relativement aux 47 500 litres de diesel consommés par les trains. À cet effet, tel que requis dans le texte de la question QC-2-23, les PRP et les facteurs d'émission de GES et ont été modifiés dans les calculs. Les PRP utilisés sont maintenant ceux mentionnés à l'annexe B des commentaires du MELCC fournis le 24 avril 2019, donc ceux du quatrième rapport du GIEC ( $\text{CO}_2=1$ ,  $\text{CH}_4=25$ ,  $\text{N}_2\text{O}=298$ ). Les facteurs d'émission de GES ont aussi été modifiés dans les calculs pour utiliser ceux inclus dans le tableau de la partie B.2 de l'annexe A des commentaires du MELCC, en sélectionnant la catégorie « Trains alimentés au diesel » (2681 g $\text{CO}_2$ /L; 0,15 g $\text{CH}_4$ /L; 1 g $\text{N}_2\text{O}$ /L).

À partir du volume estimé de carburant consommé, il est possible d'obtenir les émissions de GES qui y sont reliées et le tableau ci-dessous présente les GES émis par le transport ferroviaire dans le tronçon de 12,8 km du projet :

Année	2020
Trafic ferroviaire (GTK)	19 200 000
Proportion de carburant vs trafic (L/GTK)	0,002477
Consommation de carburant (L/an)	47 555
Émissions $\text{CO}_2$ (tonnes/an)	127,494
Émissions $\text{CH}_4$ (kg/an)	7,13
Émissions $\text{N}_2\text{O}$ (kg/an)	47,6
Émissions $\text{CO}_2$ eq. (tonnes/an)	141,843

À noter, tel que mentionné précédemment, ces émissions de GES ferroviaires sont basées sur des statistiques canadiennes selon les moyennes de consommation de carburant de la flotte typique canadienne selon le rapport annuel de l'Association des chemins de fer du Canada. À cet effet, il est possible d'émettre l'hypothèse que les émissions de GES calculées à l'aide des taux de consommation extraits de ces statistiques soient mieux représentatives de l'état actuel de la flotte qu'en utilisant le taux d'émission présenté à la section B.8 de l'annexe B des commentaires du MELCC qui est tiré de GHGenius v4.03. En appliquant le facteur d'émission de la section B.8 (0,0191 kg CO<sub>2</sub>/TKT), les émissions de GES seraient alors de 366,72 tonnes de CO<sub>2</sub>-équivalent; plus du double calculé précédemment. Les deux résultats sont présentés ici dans un souci de transparence.

Relativement aux opérations de maintenance, avec l'aide du tableau de la partie B.2 de l'annexe A des commentaires du MELCC, les taux d'émission de GES ont été sélectionnés de façon conservatrice en associant les camions rail-route aux taux d'émission « Carburants Diesel » et les bourreuses et régaleuses à ballast ont été associées aux taux d'émission « Véhicules hors route au diesel »; les taux d'émission de CH<sub>4</sub> et N<sub>2</sub>O de la catégorie « Carburants Diesel » sont sensiblement supérieurs. Le tableau suivant présente donc les émissions pour chaque type d'équipements. Les PRP utilisés ont aussi été corrigés avec ceux du quatrième rapport du GIEC tel que mentionné précédemment.

Type d'équipements	Catégorie sélectionnée pour le facteur d'émission	Conso. de carburant (L/an)	Émissions CO <sub>2</sub> (tonnes/an)	Émissions CH <sub>4</sub> (kg/an)	Émissions N <sub>2</sub> O (kg/an)	Émissions CO <sub>2</sub> équiv. (tonnes/an)
Camion rail-route F-350	Carburants Diesel	880	2,359	0,097	0,133	2.401
Camion lourd rail-route 56000 lb GVW	Carburants Diesel	290	0,777	0,032	0,044	0.791
Bourreuses (tampers)	Véhicules hors route au diesel	1 880	5,040	0,137	0,041	5.056
Régaleuse à ballast (balai)	Véhicules hors route au diesel	610	1,635	0,045	0,013	1.641
Total des travaux de maintenance		3 660	9,812	0,310	0,231	9,889

**QC-2-24** *À la section « Émissions de GES reliées aux travaux de construction », l'initiateur doit présenter ses calculs par catégories de sources, selon les types de sources identifiées à l'Annexe A et dans le document « Quantification des GES » fourni précédemment par le MELCC (systèmes de combustion fixes, systèmes de combustion mobile, émissions indirectes liées à la consommation d'électricité/transport de matériaux de construction...). Si certaines de ces sources sont négligées par l'initiateur dans ses calculs1 celui-ci doit fournir la justification sous-jacente dans la section correspondante (ex.: activités de déboisement, utilisation d'explosifs...).*

#### Réponse :

Les calculs réalisés dans le bilan original pour la phase de construction, et corrigés dans le tableau ci-dessous, avaient été classés comme couvrant l'entièreté de la machinerie travaillant à la phase de construction du projet. En effet, l'utilisation de machinerie œuvrant aux travaux de déblai-remblai a été estimée selon les coûts prévus pour ces travaux, pour en dégager la consommation de carburant prévue. Par la suite, cette consommation a été projetée sur l'ensemble du budget (excluant la main d'œuvre) de construction en conservant la tendance extraite des travaux de déblai-remblai, pour finalement calculer les GES issus de l'ensemble des travaux de construction. Les équipements utilisés pour les travaux de déblai-remblai constituant principalement de la machinerie lourde et fortement consommatrice de carburant, cette projection constituerait une hypothèse conservatrice. Ainsi donc, les émissions annuelles de GES calculées peuvent, dans le cadre de la réponse à la question **QC-2-24**, être attribuées à la catégorie « Systèmes de combustion mobiles », mais dû à la limitation de la disponibilité des intrants à ce stade-ci du projet, elles devraient inclure l'ensemble de la machinerie mobile œuvrant à la construction sur le site, incluant le transport de déblai-remblai entre les différents points du chantier, ainsi que la machinerie réalisant les

opérations de déboisement. La catégorie supplémentaire du « Transport des matériaux de construction » a toutefois été ajoutée en utilisant les principaux matériaux du rail, mais la limitation des intrants à ce stade-ci du projet ne permet pas une liste exhaustive du transport des matériaux. L'estimation de cette catégorie supplémentaire permet à tout le moins d'apprécier l'ordre de grandeur des émissions de GES; ces émissions peuvent être considérées comme s'additionnant à celles calculées dans la catégorie « Systèmes de combustion mobiles ».

#### Les systèmes de combustion mobiles

Jusqu'à présent, l'essentiel des émissions liées à la phase de construction telles que calculées dans le bilan de GES original a consisté en l'élaboration d'un scénario d'équipements de combustion mobile visant au calcul de la consommation de carburant diesel de la machinerie requise pendant les 3 ans du projet. Les résultats de cette catégorie d'émissions qui avaient été inclus dans le bilan GES original sont corrigés dans le tableau ci-dessous. Les PRP ont été corrigés avec ceux du quatrième rapport du GIEC ( $\text{CO}_2=1$ ,  $\text{CH}_4=25$ ,  $\text{N}_2\text{O}=298$ ). Les facteurs d'émission de GES ont aussi été modifiés dans les calculs pour utiliser ceux inclus dans le tableau de la partie B.2 de l'annexe A des commentaires du MELCC, en sélectionnant la catégorie « Véhicules hors route au diesel » (2681 g $\text{CO}_2/\text{L}$ ; 0,073 g $\text{CH}_4/\text{L}$ ; 0,022 g $\text{N}_2\text{O}/\text{L}$ ).

	Consommation de carburant (L)	Émissions CO <sub>2</sub> (tonnes)	Émissions CH <sub>4</sub> (kg)	Émissions N <sub>2</sub> O (kg)	Émissions CO <sub>2</sub> équiv. (tonnes)
Travaux de déblai-remblai	645 000	1 729	47	14	1 735
Facteur d'échelle	4	4	4	4	4
<b>Total (sur 3 ans)</b>	<b>2 580 000</b>	<b>6 917</b>	<b>188</b>	<b>57</b>	<b>6 939</b>
<b>Émissions annuelles de GES</b>		<b>2 306</b>	<b>63</b>	<b>19</b>	<b>2 313</b>

#### Les systèmes de combustion fixes

Le recours à des systèmes de combustion fixes n'est pas anticipé. Si des roulettes de chantier devaient être installées, elles seraient logiquement raccordées au réseau d'Hydro-Québec. Si des génératrices devaient être installées, elles ne serviraient donc qu'en cas d'urgence.

#### L'utilisation d'énergie électrique

Le recours à l'énergie électrique provenant du réseau d'Hydro-Québec n'est pas planifié pour l'instant. Principalement, il s'agirait de quelques roulettes de chantier qui ne serviraient que pendant les heures de travaux. Dans un tel cas, avec l'hypothèse simpliste que 3 roulettes consomment 3 circuits 220V – 30A à temps plein durant une année complète, on obtiendrait une consommation annuelle de 111111 kWh.

$$220\text{V} \times 30\text{A} \times 3 \text{ circuits} \times 24\text{h} \times 365 \text{ jours} / 1000 \text{ W/kW} = 173\ 448 \text{ kWh / année}$$

Avec le faible taux d'émission de GES lié à la production d'électricité du réseau d'Hydro-Québec qui est de 1,7 g CO<sub>2</sub>e/kWh en 2016 (Tableau A13-6 du Rapport d'inventaire national RIN), cela représente une émission de GES de 0,3 tonnes de CO<sub>2</sub> équivalent par année par roulotte. Pour 3 roulettes, il s'agit d'une émission annuelle d'environ 1 tonne. De ce fait, même si les hypothèses ici avancées n'étaient pas tout à fait exactes, cette démonstration montre qu'une utilisation d'énergie électrique de ce type représente des émissions de GES négligeables et, pour cette raison, cette classe d'émission n'a pas été spécifiquement considérée dans le bilan GES.

### Le transport de matériaux de construction

Les provenances des matériaux de construction sont encore incertaines à ce stade-ci du projet, mais il est possible de se concentrer sur plusieurs matériaux à tonnages élevés afin d'offrir une représentation de l'ordre de grandeur des émissions de GES liées au transport des matériaux de construction.

Les matériaux explorés pour cette analyse sont les rails, les traverses de bois, la roche de ballast, ainsi que l'acier. Le tableau suivant montre les tonnages requis, les provenances anticipées et la distance à parcourir. Les matériaux seront livrés par trains à 10 km du site de construction pour être ensuite acheminés par camions à partir de leur point de décharge du train.

Matériaux	Masse requise (tonnes)	Origine	Distance du site (km)	Moyen de transport	Tonnes-km transportées
Rails	2 000	Pueblo, Nouveau-Mexique	3 500	Trains	7 000 000
Traverses de bois	2 400	Delson, Québec	270		648 000
Ballast	64 100	Près de Drummondville	170		10 897 000
Acier	1 100	Port de Montréal	290		319 000
Rails	2 000	Déchargement du train	10	Camions	20 000
Traverses de bois	2 400				24 000
Ballast	64 100				641 000
Acier	1 100				11 000

En combinant les taux d'émission présentés à la section B.8 de l'annexe B des commentaires du MELCC, qui sont tirés de GHGenius v4.03, aux tonnes-km transportées calculées au tableau précédent, les émissions de GES estimés pour le transport des matériaux de construction peuvent être calculées et sont présentées dans le tableau suivant.

Matériaux	Tonnes-km transportées	Moyen de transport	Facteur d'émission de GES (kg CO <sub>2</sub> e/TKT)	Émissions de GES (tonnes CO <sub>2</sub> équivalent)
Rails	7 000 000	Trains	0,0191	133,7
Traverses de bois	648 000			12,4
Ballast	10 897 000			208,1
Acier	319 000			6,1
Rails	20 000	Camions	0,1873	3,7
Traverses de bois	24 000			4,5
Ballast	641 000			120,1
Acier	11 000			2,1
<b>Total =</b>				<b>490,7</b>

### Le transport des matériaux d'excavation et de remblai

Tel que mentionné en introduction de la réponse de cette question QC-2-24, les émissions de GES issues du transport des matériaux d'excavation et de remblai devraient être incluses dans celles calculées pour la catégorie « Systèmes de combustion mobiles ».

### Les activités de déboisement

Les émissions de GES issues du déboisement lui-même au niveau du changement d'utilisation des terres déboisées peuvent être calculées par l'équation recommandée par le MELCC :

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

Où :

*tonnesCO<sub>2</sub>* = émissions de CO<sub>2</sub> attribuables au déboisement, exprimée en tonnes;

*N<sub>H</sub>* = Nombre d'hectares déboisés;

*t<sub>MSH</sub>* = Tonnes de matière sèche par hectare;

*T<sub>x</sub>* = Taux de biomasse souterraine par rapport à la biomasse aérienne;

*CC* = Contenu en carbone du bois, en tonnes de carbone par tonne de matière sèche;

*44/12* = Ratio masse moléculaire de CO<sub>2</sub> par rapport à la masse moléculaire de C.

Essentiellement, il s'agit 64,3 hectares de déboisement à 38% de feuillus (*T<sub>x</sub>*=0,23) et 62% de conifères (*T<sub>x</sub>*=0,29); un couvert de plus de 20 ans d'âge dans une forte majorité de 94% (*tMSh*=130). Selon ces calculs, le déboisement résulterait en des émissions de GES de **17 700 tonnes de CO<sub>2</sub>**.

À noter, les émissions issues de la consommation de combustibles ou de carburants des équipements mobiles utilisés lors des activités de déboisement sont incluses dans la catégorie « Systèmes de combustion mobiles ». L'approche « top-down » utilisée basée sur les coûts de projet devrait inclure ce type d'activités, bien que la nature des intrants disponibles ne permette pas la ségrégation des émissions spécifiques aux équipements de déboisement.

### L'utilisation d'explosifs

L'étendue du recours aux explosifs, ainsi que les stratégies d'application, n'ont pas encore été abordés et les émissions qui en découlent ne peuvent donc pas être calculées.

**L'ensemble des réponses QC-2-20 à QC-2-24 aux questions du MELCC ont été élaborées par Alexandre Bourget, ing., M.Sc., et révisées par Barry Palynchuk, ing., PhD.**

Alexandre Bourget, ing., M.Sc.

Barry Palynchuk, ing., PhD.

Chargé de projet



