



Le 27 novembre 2018

Monsieur Guy Fortin  
Vice-Président - Environnement  
Signaterre Environnement inc.  
155, boulevard Labelle, bureau 101  
Rosemère (Québec) J7A 2H2

**Objet : Troisième série de questions et commentaires concernant le projet d'augmentation de la capacité du lieu de dépôt définitif de sols contaminés de Signaterre Environnement inc. à Mascouche (Dossier 3211-33-004)**

Monsieur,

Le présent document comprend des questions et des commentaires adressés à Signaterre Environnement inc. (Signaterre) concernant la prise en compte des changements climatiques dans son étude d'impact sur l'environnement pour le projet d'augmentation de la capacité du lieu de dépôt définitif de sols contaminés à Mascouche.

Il importe que les renseignements demandés dans ce document soient fournis au Ministère, afin qu'il puisse juger de la recevabilité de l'étude d'impact. Ces renseignements seront mis à la disposition du public via le Registre des évaluations environnementales.

## QUESTIONS ET COMMENTAIRES

### QC-82

Afin de planifier, de concevoir et d'analyser le projet en tenant compte des exigences en matière d'adaptation aux changements climatiques, l'initiateur doit présenter des projections climatiques et hydroclimatiques actuelles et futures propres au milieu et au bassin-versant où le projet sera réalisé sur une période équivalente à la durée de vie du projet (incluant la phase postfermeture). La Synthèse des connaissances sur les changements climatiques au Québec, publiée par Ouranos en 2015, permet d'identifier les impacts projetés des changements climatiques propres à la région où le projet sera réalisé à l'horizon 2080 : <http://www.ouranos.ca/synthese-2015/>. Un autre outil permet de visualiser les scénarios

... 2

climatiques pour les différentes régions du Québec à l'horizon 2100 : [www.ouranos.ca/portraitsclimatiques/#/](http://www.ouranos.ca/portraitsclimatiques/#/).

#### QC-83

L'initiateur doit prendre en considération les aléas découlant des conditions climatiques et hydrologiques (augmentation des températures ambiantes, augmentation des événements météorologiques extrêmes, redoux hivernaux plus fréquents, etc.) qui pourraient survenir pendant la durée de vie du projet et qui sont susceptibles d'y porter atteinte. L'initiateur doit préciser comment il tient compte de ces changements appréhendés (ex. : augmentation des températures, augmentation des précipitations, etc.) dans la conception des cellules d'enfouissement et le maintien de leur intégrité. Considérant que ces aléas climatiques sont susceptibles d'avoir un impact, il est essentiel que l'initiateur de projet se tienne à jour des dernières avancées scientifiques en la matière afin d'adapter les mécanismes d'intervention en cas d'observation de dégradation imprévue de l'environnement

#### QC-84

L'initiateur doit démontrer que la conception du drainage (aménagement de fossés) et des ponceaux prend en considération les changements projetés en climat futur pour les précipitations (par exemple, hausse significative des épisodes de précipitations abondantes et extrêmes), ainsi que pour le régime hydrologique. Nous portons à l'attention de l'initiateur que, depuis 2015, le ministère des Transports a intégré dans ses normes une majoration des débits des bassins-versants ayant une superficie inférieure ou égale à 25 km<sup>2</sup> de 20 % pour le Sud du Québec. De plus, l'Atlas hydroclimatique du Québec méridional constitue une bonne référence en fournissant des projections sur les régimes de crue, d'étiage et d'hydraulicité en climat actuel et futur : <http://www.cehq.gouv.qc.ca/atlas-hydroclimatique/CruesPrintanieres/Q1max2P.htm>

#### QC-85

**Mise en contexte sur la considération à l'égard des émissions de gaz à effet de serre (GES)**  
 L'urgence d'agir en matière de changements climatiques fait consensus à l'échelle internationale et, en 2018, la considération de leurs impacts dans l'analyse environnementale d'un projet est devenue un enjeu environnemental et d'acceptabilité sociale incontournable. De plus, dans la foulée de la Conférence de Paris en 2015, le gouvernement du Québec s'est doté d'une cible ambitieuse de réduction de ses émissions de GES de 37,5 % sous le niveau de 1990 d'ici 2030.

Dans cette optique, la considération à l'égard des changements climatiques a été intégrée dans la nouvelle Loi sur la qualité de l'environnement (LQE) le 23 mars 2017 ainsi que dans le processus d'évaluation et d'examen des impacts sur l'environnement du Québec. La nouvelle LQE prévoit notamment que les émissions de GES attribuables à un projet ainsi que les mesures d'atténuation de ces émissions fassent partie de l'étude d'impact.

Ainsi, le portrait global des émissions de GES du projet doit être dressé. Il est donc nécessaire pour un initiateur de quantifier les sources d'émissions identifiées dans la directive environnementale. Cet exercice permet de déterminer les émissions qui sont les plus émettrices, leurs impacts et, conséquemment, de développer des mesures d'atténuation pertinentes et porteuses. Cette évaluation peut également s'avérer un outil d'aide à la décision dans les choix technologiques et/ou logistiques du projet.

Ce projet comporte plusieurs sources potentielles d'émissions de GES notamment :

- Équipements de combustion fixes et mobiles utilisant des combustibles fossiles;
- Traitement des sols contaminés;
- Activités de déboisement.

## QC-86

**Thématiques abordées** : Démarche à suivre pour l'évaluation des impacts du projet sur les émissions de GES

**Référence à l'étude d'impact** : 4.3.2 Changements climatiques

En général, tous les projets devraient évaluer leur empreinte carbone et examiner les options possibles pour réduire les émissions de gaz à effet de serre ainsi qu'évaluer leurs impacts sur les puits de carbone, le cas échéant. 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.

Dans le cadre de cette démarche, les GES à considérer sont ceux visés à l'annexe A.1 du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère, soit le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>), l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O), les hydrofluorocarbures (HFC), les perfluorocarbures (PFC), l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), ainsi que le trifluorure d'azote (NF<sub>3</sub>). Cependant, le promoteur doit aussi prendre en compte tout autre type de GES jugé pertinent qui ne serait présent dans cette liste.

Pour additionner les différents types d'émissions de GES du projet, l'unité « tonne d'équivalent dioxyde de carbone » (tCO<sub>2</sub>e) doit être utilisée en tenant compte des valeurs de potentiel de réchauffement planétaire des différents gaz. Les valeurs de potentiel de réchauffement des différents gaz sont mises à jour annuellement dans le cadre de l'inventaire québécois des émissions de GES. Elles sont publiées sur le site Internet du MDDELCC (<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/ges/2015/inventaire1990-2015.pdf>).

## QC-87

**Thématiques abordées** : Résumé des sources d'émissions de GES à considérer par l'initiateur et quantification des émissions de GES

**Référence à l'étude d'impact** : 4.3.2 Changements climatiques

Dans le cadre de la présente démarche, le promoteur doit tenir compte de l'ensemble des sources du projet pour les phases de construction, d'exploitation et de fermeture.

Cette section de l'étude doit présenter clairement :

- Les sources identifiées;
- Les données utilisées pour le calcul;
- La référence pour les facteurs d'émission utilisés;
- Les valeurs d'émission de chacun des GES pour chacune des sources, ainsi que la valeur en tCO<sub>2</sub> équivalent;
- La valeur d'émission des GES totale du projet pour chacune de ces phases.

À titre indicatif, des sources spécifiques d'émission des GES à considérer 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 du promoteur 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.

1. En phase de construction, des sources d'émission à considérer, sans être exhaustif :
  - systèmes de combustion fixes;
  - systèmes de combustion mobiles (tel que les véhicules et la machinerie utilisés);
  - transport des matériaux de construction ainsi que le transport des matériaux d'excavation et de remblai;
  - déboisement lors de la construction (si applicable);
  - émissions indirectes reliées à la consommation d'électricité.
2. En phase d'exploitation, des sources d'émission à considérer, sans être exhaustif :
  - systèmes de combustion fixes;
  - systèmes de combustion mobiles (tel que les véhicules et la machinerie utilisés);
  - transport d'amendement ou autres matériaux;
  - émissions indirectes reliées à la consommation d'électricité.
  - traitement des sols contaminés.
3. En phase de fermeture, des sources d'émission à considérer, sans être exhaustif :
  - systèmes de combustion fixes;
  - systèmes de combustion mobiles (tel que les véhicules et la machinerie utilisés);
  - transport de matériaux pour le recouvrement final.

Les méthodes de calculs suggérées pour les principales sources identifiées sont présentées à l'annexe A.

**QC-88**

**Thématiques abordées :** L'atténuation des impacts et plan de surveillance et de suivi des émissions de GES

**Référence à l'étude d'impact :** 4.3.2 Changements climatiques

**Plan des mesures d'atténuation des émissions de GES :**

L'initiateur doit présenter un plan des mesures d'atténuation des GES. Le plan de réduction 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. Le suivi de l'efficacité des mesures doit être inclus dans le Plan de surveillance et de suivi des émissions de GES, décrit ci-après.

Dans le cadre de la réalisation du Plan des mesures d'atténuation, il est important d'identifier correctement les actions pouvant être mises en place. Une fois qu'une liste plus ou moins large d'actions a été élaborée, il faudra sélectionner les actions les plus porteuses en termes de réduction d'émissions de GES et/ou de création de valeur pour l'organisation. Ainsi, il est important d'avoir des actions à haut potentiel de réduction des émissions de GES sans pour autant négliger celles à plus faible potentiel, mais ayant un fort pouvoir de mobilisation auprès des équipes.



Charles-Olivier Laporte  
Chargé de projet

## Annexe A

### Calcul des émissions des systèmes de combustion fixes

Les émissions de GES des sources de combustion fixes peuvent être calculées pour chaque type de combustible (i) :

#### *Émissions de gaz à effet de serre*

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

Pour ce qui est des facteurs d'émission de GES des différents types de combustibles, veuillez-vous référer aux tableaux 1-1 à 1-8 du Règlement sur la déclaration obligatoire de certaines émissions de contaminants dans l'atmosphère (RDOCECA).

### Calcul des émissions des systèmes de combustion mobiles

Les sources visées sont tous les équipements mobiles sur le site d'une installation ou d'un établissement utilisés pour le transport ou le déplacement de substances, de matériaux ou de produits, ainsi que tout autre équipement mobile tels les tracteurs, les grues mobiles, l'équipement de transbordement, les niveleuses, les chargeuses-pelleteuses, les bulldozers, et autres équipements mobiles industriels utilisés lors des activités de construction, d'exploitation ou de démantèlement du projet à autoriser.

De plus, si pendant l'exploitation du projet l'initiateur était responsable directement ou indirectement (à travers des sous-traitants) de certaines activités comme le transport des matières premières, des produits intermédiaires ou des produits finis qui se déroulent sur le territoire du Québec, ces émissions doivent être également quantifiées.

Les émissions des activités de combustion mobiles sont estimées pour chaque type de combustible (i):

#### *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, veuillez vous référer aux tableaux ci-après.

Facteurs d'émission des carburants ou des combustibles, en équivalent CO <sub>2</sub>					
Carburants et combustibles liquides	gCO <sub>2</sub> /litre	gCH <sub>4</sub> /litre	gN <sub>2</sub> O/litre	gCO <sub>2</sub> e/litre	Référence
Essence automobiles	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	*
Carburateur	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 <sub>2</sub>				
Biocarburants liquides	Émissions biogéniques	Émissions non biogéniques		Référence
	Facteur d'émission (gCO <sub>2</sub> /litre)	Facteur d'émission (gCH <sub>4</sub> /litre)	Facteur d'émission (gN <sub>2</sub> O/litre)	
Éthanol (100 %)	1508	0,14	0,022	*
Biodiesel (100 %)	2474	0,11	0,151	*
Biocarburants gazeux	Émissions biogéniques	Émissions non biogéniques		Référence
	Facteur d'émission (gCO <sub>2</sub> /m <sup>3</sup> )	Facteur d'émission (gCH <sub>4</sub> /m <sup>3</sup> )	Facteur d'émission (gN <sub>2</sub> O/m <sup>3</sup> )	
Biogaz	1887	0,037	0,033	**

\* *Rapport d'inventaire national (RIN) 1990-2016. Partie II. Tableau A6-12 – Emission Factors for Energy Mobile Combustion Sources.*

\*\* RIN 1990-2016. Partie II. Tableaux A6-1 et A6-2.

\*\*\* Aux conditions standards de température et pression.

Les émissions biogéniques de CO<sub>2</sub> dues à l'utilisation de biocarburants, lorsqu'applicable, doivent être présentées à part dans les tableaux de résultats.

Pour ce qui est des émissions de GES attribuables à l'utilisation d'équipements mobiles hors route, l'initiateur a aussi la possibilité d'estimer la consommation de combustible à partir du facteur BSFC<sup>1</sup> qui représente la consommation du 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)<sup>2</sup>.

Calcul des émissions indirectes de GES attribuables à l'utilisation d'énergie électrique

Les émissions annuelles de GES attribuables à la consommation électrique 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

<sup>1</sup> Brake-Specific Fuel Consumption.

<sup>2</sup> <https://nepis.epa.gov/EPA/html/DLwait.htm?url=/Exe/ZyPDF.cgi/P10005BI.PDF?Dockey=P10005BI.PDF>

d'inventaire national (RIN) d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) donne les grammes d'équivalents CO<sub>2</sub> émis par kilowattheure d'électricité générée au Québec. Dans la version 2018 du RIN<sup>3</sup>, cette valeur est de 1,7 g CO<sub>2</sub> éq/kWh. Il est de la responsabilité de l'initiateur d'utiliser le facteur d'émission le plus à jour.

Calcul des émissions de GES attribuables au transport des matériaux de construction, d'excavation et de remblai, d'amendement ou autre matériaux

Les émissions attribuables au transport sur le site du projet des matériaux nécessaires à la construction du projet doivent être calculées en utilisant la méthodologie présentée à la section sur les systèmes de combustion mobiles.

Calcul des émissions de GES attribuables aux activités de déboisement lors de la construction du projet (si applicable)

Les activités de déboisement peuvent avoir des impacts importants sur les changements climatiques, lesquels sont bien documentés notamment par le GIEC sous le vocable « changement d'affectation des terres ». Le déboisement contribue à retirer des puits de carbone (ex. : les arbres) qui ont comme avantage de capter et de séquestrer naturellement le CO<sub>2</sub> sur de longues périodes. Pour 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.), cette « perte » de puits de carbone peut être importante. Il faut signaler cependant que le déboisement se déroule le plus souvent lors de la phase de construction d'un projet.

Si, lors de la phase de construction du projet, des activités de déboisement sont réalisées, un calcul des émissions de GES attribuables au déboisement doit être effectué. S'il est anticipé des activités de déboisement importantes lors d'autres phases du projet, elles devront aussi être considérées.

Pour calculer les émissions de GES reliées au déboisement, l'initiateur de projet peut utiliser les Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres<sup>4</sup>.

Les émissions de CO<sub>2</sub> attribuables au déboisement peuvent être calculées à partir de l'équation :

$$\text{Émissions de GES (tonnes}_{\text{CO}_2}\text{)} = N_H \times t_{MSh} \times (1 + T_x) \times CC \times \frac{44}{12}$$

Où :

*NH* = Nombre d'hectares déboisés;

*tMSh* = Tonnes de matières sèches par hectare;

<sup>3</sup> Canada—National Inventory Report 1990–2016—Part 3.

<sup>4</sup> [http://www.ipcc-ccipg.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/4\\_Volume4/V4\\_04\\_Ch4\\_Forest\\_Land.pdf](http://www.ipcc-ccipg.iges.or.jp/public/2006gl/french/pdf/4_Volume4/V4_04_Ch4_Forest_Land.pdf).

*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 matières sèches;*

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

Paramètres de l'équation pour déterminer les émissions de CO <sub>2</sub> reliées aux activités de déboisement	
Paramètre	Référence
<i>t<sub>MSH</sub></i>	Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres. Tableau 4.7.
<i>T<sub>x</sub></i>	Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres. Tableau 4.4.
<i>CC</i>	Lignes directrices 2006 du GIEC pour les inventaires nationaux de GES. Volume 4 : Agriculture, foresterie et autres affectations des terres. Valeur par défaut = 0,47.

Il importe de mentionner que l'initiateur de projet doit également quantifier les émissions de GES dues à la consommation de combustibles ou de carburants des équipements fixes ou mobiles utilisés lors des activités de déboisement, à l'aide des méthodologies présentées à la section sur les systèmes de combustion mobiles.

De plus, le cas échéant, le promoteur devra quantifier les émissions (ou réductions) de GES dues à l'utilisation du bois coupé ou à la décomposition des résidus de coupe laissés sur place.

Calcul des émissions attribuables au traitement des sols contaminés (traitement biologique et chimique)

Aux fins d'estimer les émissions de CO<sub>2</sub> dues à la biodégradation aérobie des hydrocarbures présentes dans le sol contaminés, l'équation suivante peut être utilisée :

$$\text{Émissions de GES (tonnes CO}_2\text{)} = t_{sol} \times \text{Ratio}_{C/HC} \times \frac{(C_i - C_f)}{10^6} \times T_{Conv.C/CO_2} \times 3,664$$

Où :

*t<sub>sol</sub> = Tonnes de sols contaminés traités annuellement;*

*RatioC/HC = Masse de carbone par unité de masse d'hydrocarbure traité, exprimée en tonnes de carbone par tonne d'hydrocarbure;*

*C<sub>i</sub> = Concentration initiale en hydrocarbures du sol traité, exprimé en mg d'hydrocarbure par kg de sol contaminé;*

*C<sub>f</sub> = Concentration finale en hydrocarbures du sol traité, exprimé en mg d'hydrocarbure par kg de sol contaminé;*

*T<sub>Conv.C/CO<sub>2</sub></sub> = Taux de conversion du carbone présente dans l'hydrocarbure en CO<sub>2</sub>.*

*3,664 = Ratio de masses moléculaires entre le CO<sub>2</sub> et le carbone.*

Aux fins des calculs, un taux de conversion de 60% peut être utilisé (Solano-Serena et al., 1999)<sup>5</sup> pour le traitement biologique. Concernant le traitement chimique, un taux de conversion de 100% est suggéré, par principe de prudence, étant donné que l'initiateur ne précise pas quels seront les produits émis à la suite des réactions chimiques entre le contenu des sols et l'oxydant.

---

<sup>5</sup> Biodegradation of gasoline: kinetics, mass balance and fate of individual hydrocarbons, F. Solano-Serena, R. Marchal, M. Ropars, J. -M. Lebeault, J. -P. Vandecasteele (<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1046/j.1365-2672.1999.00782.x>)

