



CIRAIG^{MC/TM}

Centre international de référence sur le cycle de vie des produits, procédés et services

International Reference Centre for the Life Cycle of Products, Processes and Services

354

DA3

Projet de construction d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel à Saguenay

6211-19-028

RAPPORT TECHNIQUE

RÉPARTITION DES ÉMISSIONS DE GES DU CYCLE DE VIE SELON LA RESPONSABILITÉ DE L'ÉMETTEUR

JANVIER 2020

Préparée pour

GNL Québec

À l'attention de

Tony Leverger

Par

Pierre-Olivier Roy, Ph. D.

Responsable du pôle énergie, CIRAIG

pierre-olivier-3.roy@polymtl.ca

Direction scientifique du projet

Pr Réjean Samson, ing., Ph. D.

Directeur du CIRAIG

Département de génie chimique

Soumise par :

BUREAU DE LA RECHERCHE ET CENTRE DE DÉVELOPPEMENT TECHNOLOGIQUE (B.R.C.D.T.)
POLYTECHNIQUE DE MONTRÉAL



CIRAIG

Centre international de référence sur le cycle
de vie des produits, procédés et services

Polytechnique Montréal

Département de génie chimique

3333 Chemin Queen-Mary, suite 310

Montréal (Québec) Canada

H3V 1A2

www.ciraig.org

1 Introduction

Cette étude fait suite à l'Analyse du cycle de vie d'un terminal de liquéfaction au Saguenay réalisée pour GNL Québec en janvier 2019 et publiée dans le cadre de l'étude d'impact environnementale.

1.1 Analyse du cycle de vie (ACV) en bref

L'analyse du cycle de vie (ACV) est une méthode régie par l'organisation internationale de normalisation (ISO) et qui permet d'évaluer la performance environnementale d'un produit ou d'une activité sur l'ensemble de son cycle de vie. C'est donc une approche holistique, qui tient compte de l'extraction et du traitement des matières premières, des processus de fabrication, du transport et de la distribution, de l'utilisation et de la gestion du produit en fin de vie.

Cette méthode d'analyse a comme principal objectif de permettre la réduction des impacts des produits et des services sur l'environnement, en orientant la prise de décision. Elle constitue donc un outil d'aide important à la gestion « écologique » et, à plus long terme, au développement durable.

La réalisation d'une ACV d'un produit ou de l'ensemble des activités d'une industrie permet à cette dernière :

1. d'entreprendre une réflexion rigoureuse menant à une meilleure compréhension des forces, faiblesses et opportunités d'amélioration environnementales de ses produits;
2. de communiquer à ses clients et à ses différentes parties prenantes les attributs environnementaux de ses produits ou services d'une manière objective et crédible;
3. de positionner (*benchmark*) ses produits par rapport aux produits les plus performants du point de vue environnemental dans un secteur donné;
4. de démontrer aux différentes parties prenantes leur maîtrise et connaissance du cycle de vie de leurs produits, incluant la chaîne d'approvisionnement;
5. de construire un argumentaire scientifique solide pour démontrer les attributs environnementaux d'un produit en réponse à des allégations de différentes parties prenantes (clients, concurrents, journalistes), ou en réaction à une décision réglementaire ou politique;
6. de faciliter les communications internes dans un processus d'amélioration continue et d'écoconception.

L'ACV environnementale est une méthode scientifique quantitative d'évaluation des impacts environnementaux. Reconnue internationalement, la méthodologie est encadrée par les normes ISO 14040 et 14044. Une ACV se réalise en quatre grandes phases :

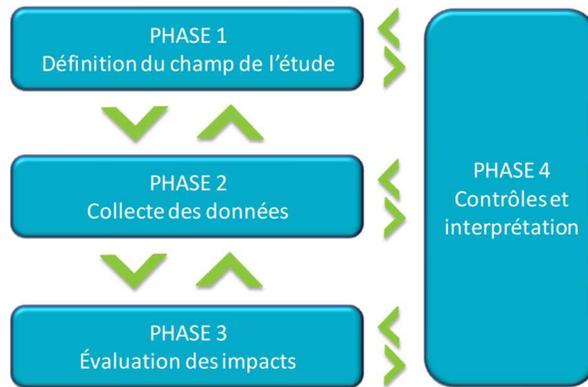


Figure 1 - Les quatre grandes phases de l'ACV (ISO14040 :44)

PHASE 1 – Définition des objectifs et du champ de l'étude

Cette étape vise à définir le cadre méthodologique de l'étude, notamment l'unité fonctionnelle qui assure d'avoir des produits comparables, ou les frontières des systèmes de produits, qui définissent les processus inclus ou exclus de l'étude.

PHASE 2 – Inventaire du cycle de vie : collecte des données d'inventaire

Cette étape est similaire à un exercice comptable où les entrants de matières et d'énergies, les émissions à l'eau, l'air et aux sols ainsi que les matières résiduelles de chaque processus du cycle de vie sont colligés.

Pour ce faire, cette étape consiste essentiellement à collecter les données primaires et secondaires sur l'ensemble du cycle de vie à l'aide de questionnaires, de la littérature et de banques de données ACV. Ces données sont ensuite modélisées dans un logiciel d'ACV grâce à des jeux de données génériques provenant de bases de données, comme la base de données *ecoinvent*.

PHASE 3 – Évaluation des impacts cycle de vie

L'évaluation des impacts du cycle de vie (ÉICV) sert à convertir les entrants et les sortants colligés en une série de résultats d'indicateurs environnementaux (ceux-ci forment le profil environnemental). À noter que le CIRAIG utilise régulièrement plusieurs méthodes durant cette phase, dont la méthode IMPACT World+ qui permet d'évaluer plus de 18 indicateurs environnementaux.

La méthode IMPACT World+ intègre plusieurs développements de pointe. Cette méthode est la mise à jour des méthodes IMPACT 2002+, LUCAS et EDIP. La méthode est applicable au contexte mondial contrairement aux méthodes d'évaluation d'impact ReCiPe, CML ou ILCD représentatives du contexte européen.

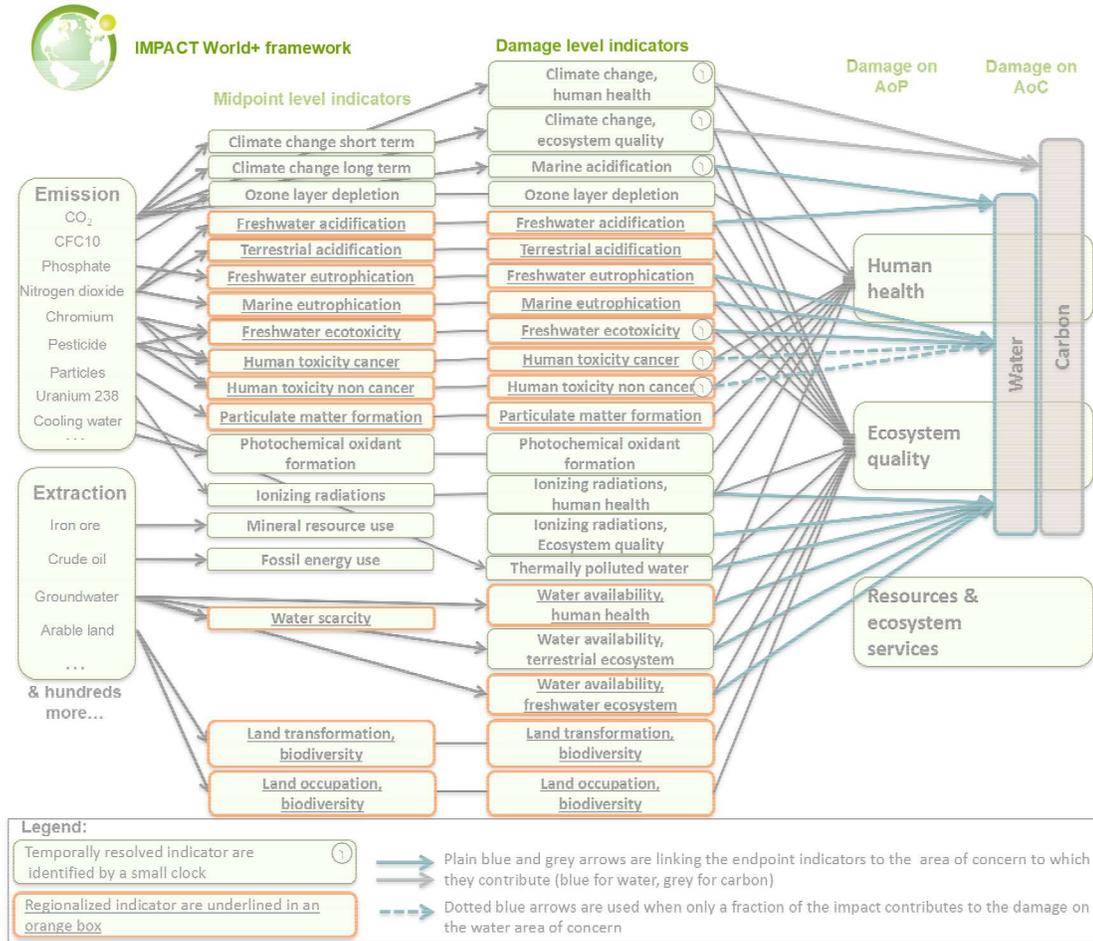


Figure 2 – Illustration de la méthode d'évaluation des impacts : IMPACT World+

Il est à noter que la méthode IMPACT World+ considère deux indicateurs de changement climatique – le potentiel de réchauffement global (PRG) et le l'augmentation potentielle de température moyenne globale (PTG). La présente étude se penche particulièrement sur le potentiel de réchauffement global (PRG) sur un horizon de 100 ans.

PHASE 4 – Contrôles et interprétation

Pour valider les résultats, des contrôles de sensibilité, de qualité, des écarts, de contribution, etc. sont réalisés. C'est aussi lors de cette phase que les différents scénarios sont analysés et comparés, et que des recommandations sont formulées.

1.2 Empreinte carbone

L'empreinte carbone obtenue grâce à une ACV est de type Scope 1-2-3 tel que défini par le GHG Protocol (WRI/WBCSD, 2004) - c.-à-d. les émissions de GES directement liées aux opérations du terminal (scope 1), les émissions indirectes de GES liées à la génération de l'électricité utilisée *(scope 2) et les émissions de GES couvrant le reste du cycle de vie (scope 3) sont considérées.

Les données et la méthode utilisées pour effectuer l’empreinte carbone sont les mêmes que pour l’établissement d’un profil environnemental d’une analyse du cycle de vie - seuls les processus inclus diffèrent.

1.3 Objectifs de l’étude

Cette étude est utilisée en complément de l’étude ACV fournie à GNL Québec au mois de janvier 2019 et incorporée à l’étude d’impact environnementale.

Cette étude a pour objectifs de :

Différencier les émissions de GES selon :

- leur lieu d’occurrence (c.-à-d., au Québec, dans les autres provinces canadiennes, ailleurs dans le monde);
- le type d’émission GES :
 - directes d’opération (Scope 1) pour GNL Québec et le nouveau gazoduc entre l’Ontario et le complexe de GNL Québec,
 - les émissions de GES de la consommation d’électricité associée aux opérations de GNL Québec et le nouveau gazoduc entre l’Ontario et le complexe de GNL Québec (Scope 2),
 - toutes les autres émissions du cycle de vie (Scope3) en distinguant les émissions associées aux :
 - opérations (p. ex. consommation de diesel des transporteurs, consommation de diesel pour les équipements de forage, production des liquides de forages, etc.);
 - infrastructures requises qui ont été construites ou nécessiteront d’être construites.
- la responsabilité des émissions entre
 - GNL Québec
 - Le nouveau gazoduc entre l’Ontario et le complexe de GNL Québec
 - Tous autres émetteurs sur le cycle de vie.

2 Méthode

2.1 Différentiation entre les types d'émissions GES

Il est généralement facile de retracer les entrants de matières et d'énergies, les émissions et les matières résiduelles d'un processus sur lequel une entreprise a un certain contrôle.

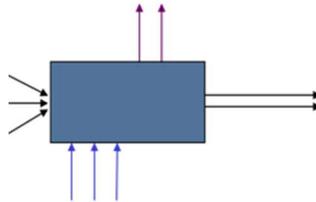


Figure 3 – Illustration d'un procédé d'avant-plan où les entrants et sortants sont facilement identifiables

Toutefois, en incluant la chaîne d'approvisionnement complète, c'est-à-dire tout le cycle de vie du processus, cela devient rapidement complexe.

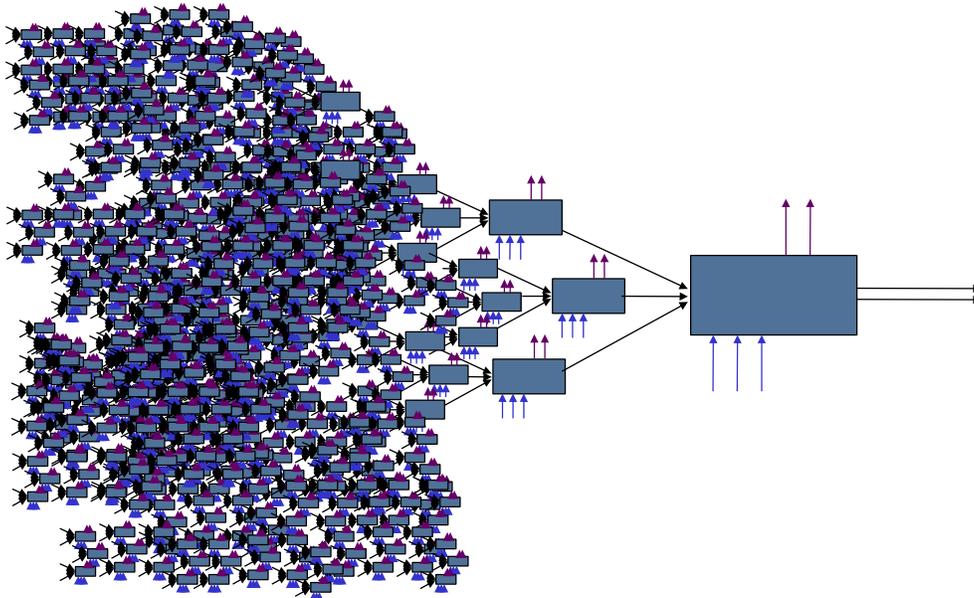


Figure 4 – Illustration de la chaîne d'approvisionnement complète d'un procédé d'avant-plan dans une base de données ACV

Par conséquent, pour réaliser ce mandat, un outil permettant de détailler la provenance et le type d'émission à partir d'un inventaire du cycle de vie a été développé.

Ce nouvel outil scientifique novateur en ACV est le premier outil de son genre permettant d'explorer un modèle ACV afin de désagréger les processus de la base de données d'inventaire du cycle de vie (ICV) *ecoinvent*. L'outil prend comme entrant le modèle ACV développé (dont les

résultats ont été présentés dans le rapport ACV daté de janvier 2019) sous le logiciel Simapro, exporté sous format « .csv » dans le logiciel Brightway. L’algorithme identifiant le lieu et le type d’émission a été développé en Python. Un tel outil permet à l’ACV de se rapprocher des demandes réglementaires des divers paliers de gouvernements et pourraient être utilisables à d’autres fins.

2.2 Modification au champ de l’étude utilisé pour l’ACV réalisée pour GNL Québec en janvier 2019

Le modèle ACV utilisé précédemment pour évaluer le profil environnemental du terminal de liquéfaction du Saguenay en tenant compte du cycle de vie du gaz naturel, incluant les étapes d’approvisionnement (des travaux préliminaires au site d’extraction du gaz naturel jusqu’à la porte du terminal de liquéfaction), n’a été modifié que pour intégrer de nouvelles données.

Toutefois, en raison de l’évolution normale de la base de données *ecoinvent*, certains processus ont été catégorisés comme étant « obsolète » entre la version utilisée en janvier 2019 (v3.4) et maintenant (v3.5).

Bien que cette mise à jour n’ait pas affecté le modèle ACV dans le logiciel SimaPro (les procédés catégorisés « obsolètes » sont toujours présents dans le logiciel), le recours au logiciel Brightway pour ce projet ne permet l’utilisation de ces processus. Par conséquent, les modifications suivantes ont dû être apportées au modèle d’origine.

Tableau 2-1 : Modifications au modèle ACV afin de pallier aux processus de la base de données *ecoinvent* catégorisés « obsolètes » entre les versions 3.4 et 3.5 et type et lieu d’occurrence des émissions GES associées

Procédés obsolètes	Nouveaux procédés	Type d’émission (et lieu d’occurrence)
Diesel burned in building machine/GLO U	Diesel burned in building machine {GLO} market for cut-off U	Scope 1 (Canada)
Limestone, crushed, washed {GLO} market for Cut-off, U	Limestone, crushed, washed {RoW} market for Cut-off, U	Scope 3 (Monde)
Cement, unspecified {GLO} market for Cut-off, U	Cement, unspecified {RoW} market for cement, unspecified Cut-off, U	Scope 3 (Monde)
Cement, unspecified {CH} production Cut-off, U	Cement, unspecified {CH} market for cement, unspecified Cut-off, U	Scope 3 (Monde)
Cement, unspecified {Europe without Switzerland} production Cut-off, U	Cement, unspecified {CH} market for cement, unspecified Cut-off, U	Scope 3 (Monde)
Cement, unspecified {US} production Cut-off, U	Cement, unspecified {RoW} market for cement, unspecified Cut-off, U	Scope 3 (Monde)
Cement, unspecified {RoW} production Cut-off, U	Cement, unspecified {RoW} market for cement, unspecified Cut-off, U	Scope 3 (Monde)
Process-specific burdens, inert material landfill {GLO} market for Cut-off, U	Process-specific burdens, inert material landfill {RoW} production Cut-off, U	Scope 3 (Monde)
Fatty acid {RoW} production, from vegetable oil Cut-off, U	Fatty acid {GLO} market for Cut-off, U	Scope 3 (Monde)
Municipal waste incineration facility {GLO} market for Cut-off, U	Municipal waste incineration facility {RoW} market for Municipal waste incineration facility Cut-off, U	Scope 3 (Monde)

Ces modifications affectent le résultat de l’empreinte carbone et sont traitées comme un artefact de calcul – les résultats pour ces étapes n’auraient pas changé si les processus n’avaient pas été mis à jour afin de pouvoir utiliser l’outil développé. Ainsi, afin d’assurer la cohérence avec le

rapport de janvier 2019, les résultats présentés dans ce rapport pour les travaux préliminaires, l'exploration, l'extraction, le traitement la transmission entre l'Alberta et le Saguenay et la fermeture du site ont été considérés comme étant les valeurs « exactes ». Les résultats de l'outil, identifiant le type d'émissions et le lieu d'occurrence, ont été mis à l'échelle de ces valeurs.

De plus, l'outil utilise un critère de troncature qui n'avait pas été utilisé dans l'analyse de janvier 2019. Ainsi le type et le lieu d'occurrence des émissions de GES sont déterminés pour chaque processus ayant une contribution (de la branche qui part d'un processus donné) à l'empreinte carbone de plus de 1%. Par conséquent, l'outil engendre la création d'une catégorie d'émissions pour lesquelles le type et lieu d'occurrence sont inconnus. Cette catégorie est intitulée : « Émissions pour lesquelles le type et le lieu d'occurrence sont inconnus ».

3 Résultats

3.1 Rappel des résultats obtenus pour le profil environnemental : Des travaux préliminaires jusqu'à la liquéfaction du gaz naturel

Cette section rappelle les résultats obtenus pour le profil environnemental du terminal de liquéfaction du Saguenay en tenant compte du cycle de vie du gaz naturel, incluant les étapes d'approvisionnement (des travaux préliminaires au site d'extraction du gaz naturel jusqu'à la porte du terminal de liquéfaction).

La Figure 3-1 présente les émissions annuelles de GES selon le niveau de production anticipé du terminal de liquéfaction du Saguenay tel que considéré dans le rapport de janvier 2019. Le émissions GES du cycle de vie s'établissaient à 7 858 kt éq. CO₂/an. Il apparaissait alors que les étapes du cycle de vie liées à l'approvisionnement en gaz naturel, c'est-à-dire non directement liées au terminal de liquéfaction, étaient responsables de 91% de ces émissions totales de GES.

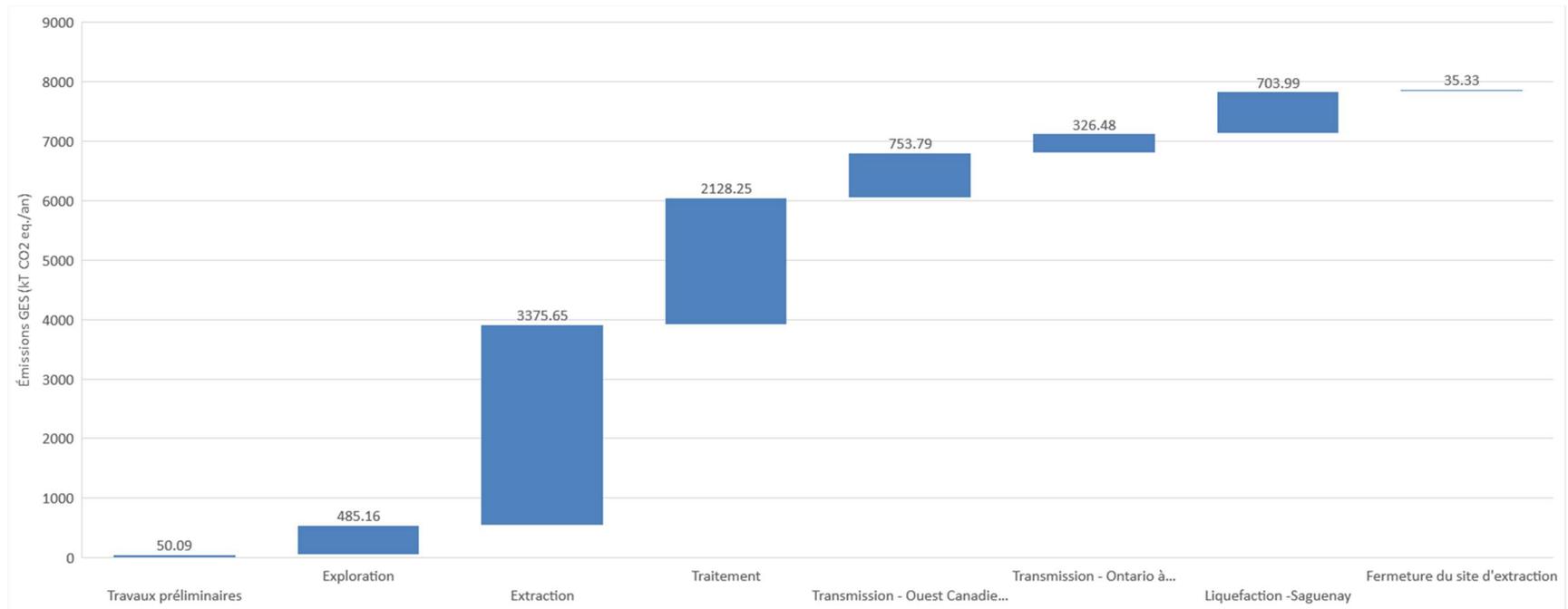


Figure 3-1 : Émissions annuelles de GES du terminal de liquéfaction du Saguenay en incluant le cycle de vie du GNL (sans transport vers marchés et utilisation finale) selon la méthode ÉICV IMPACT World+.

3.2 Différentiation des émissions de GES selon leurs type et lieu d'occurrence : des travaux préliminaires jusqu'à la liquéfaction du gaz naturel

Le Tableau 3-1 présente la différenciation des émissions de GES selon leurs type et lieu d'occurrence.

Ainsi, tel que présenté :

- 64% des émissions de GES auraient lieu au Canada (hors Québec) avec une contribution de près de 85% (de ce 64%) associés aux activités d'extraction et de traitement du gaz naturel ;
- 16% des émissions de GES seraient liés à des chaînes d'approvisionnement mondiales de matériaux (notamment l'acier, le béton, le ciment, etc.) qui ont été requis ou qui seront requis pour construire les diverses infrastructures. Ces matériaux d'infrastructure, bien qu'il existe une production canadienne pour ceux-ci, sont considérés par la base de données *ecoinvent* comme provenant d'un marché global dominé par des moyens de production situés à l'extérieur du Canada. Sur le marché mondial, il existe de la production canadienne et/ou québécoise d'où des émissions de GES pour des activités qui n'ont pas lieu au Québec, par exemple ;
- 6% des émissions de GES seraient liés aux opérations à des chaînes d'approvisionnement mondiales ;
- 5% des émissions de GES seraient directement sous la responsabilité de GNL Québec et associées au traitement du gaz et des échangeurs de chaleurs pour les médiums de liquéfaction.
- 4% des émissions de GES sont associés au nouveau gazoduc entre l'Ontario et le Saguenay.
- 1% des émissions de GES sont associés à la consommation électrique du terminal de liquéfaction du Saguenay.

Tableau 3-1 : Différentiation des émissions GES selon leurs type et lieu d'occurrence [kt éq. CO₂/an]

Lieu	Ailleurs qu'au Canada		Canada - hors Québec			Québec						Émissions pour lesquelles le type et le lieu d'occurrence sont inconnus	Total
	Autre		Autre		Nouveau gazoduc entre ON et Saguenay	Autre		Nouveau gazoduc entre ON et Saguenay	Hydro-Québec	GNL Québec	Hydro-Québec		
Type d'émission	Infrastructure	Opération	Infrastructure	Opération	Opération	Infrastructure	Opération	Opération	Opération du nouveau gazoduc – consommation d'électricité	Opération	Opération de GNL Québec – consommation d'électricité		
Travaux préliminaires	50,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	50,09
Exploration	133,69	20,05	0,00	244,44	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	86,88	485,16
Extraction	525,01	425,62	9,72	2277,02	0,00	0,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	137,96	3375,65
Traitement	153,19	17,69	0,44	1956,93	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2128,25
Transmission : Ouest canadien à l'Ontario	223,46	0,00	0,00	530,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	753,79
Transmission : Ontario au Saguenay	38,95	0,00	0,00	0,00	163,19	0,00	0,00	124,24	0,00	0,00	0,00	0,00	326,38
Liquéfaction	122,52	45,58	38,66	0,00	0,00	0,11	9,39	0,00	0,00	420,26	67,46	0,00	703,99
Fermeture du site d'extraction	35,33	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	35,33
Sous-TOTAL	1282,23	508,94	48,81	5008,72	163,19	0,54	9,39	124,24	0,00	420,26	67,46	224,84	7858,64
% d'émissions	16%	6%	1%	64%	2%	0%	0%	2%	0%	5%	1%	3%	100%

3.3 Augmentation des émissions de GES associées aux activités du nouveau gazoduc entre l'Ontario et le Saguenay et de GNL Québec au Canada

L'objectif de cet exercice est de déterminer les conséquences de l'implantation du terminal de liquéfaction et du nouveau gazoduc sur les émissions de GES au Canada.

Il s'agit d'un exercice complexe puisque le Canada s'avère déjà un producteur gazier important au niveau mondial. En ce sens, évaluer la responsabilité de l'augmentation de la production de l'industrie gazière en Alberta à la suite de l'implantation d'un terminal de liquéfaction s'avère être un défi. **La firme Wood Mackenzie a évalué cette augmentation de la production gazière de l'Ouest canadien à 0,08 Gpi³/jour (soit 2 265 348 m³/jour)¹.**

En utilisant cette valeur et les valeurs du Tableau 3-1, il est possible de déterminer les émissions de GES qui seraient associées à l'implantation d'un terminal de liquéfaction.

Dans cet exercice basé sur le résultat d'analyse de Wood Mackenzie :

- Les émissions associées à la Transmission entre l'Ontario et le Saguenay sont celles présentées Tableau 3-1 ;
- Les émissions associées au Terminal de liquéfaction sont celles présentées Tableau 3-1 ;

Note : La consommation d'électricité au Tableau 3-1 par GNL Québec ou au nouveau gazoduc entre l'Ontario et le complexe de GNL Québec est maintenue en état même si l'on pouvait arguer que la génération d'électricité nécessaire au terminal de liquéfaction et au gazoduc serait soit produite pour d'autres utilisateurs ou déléster hors des barrages hydroélectriques advenant un surplus de production. Toutefois, il pourrait également être argumenté que la présence du terminal ou du gazoduc accentuerait, à l'horizon 2025, la pression sur le réseau hydroélectrique alors sollicité dans le cadre d'une transition énergétique où l'électrification de la société québécoise est prédominante. En l'état, nous avons gardé l'hypothèse la plus conservatrice.

- Les émissions de GES associées aux travaux préliminaires, à l'exploration, à l'extraction, au traitement à la transmission entre l'Alberta et l'Ontario et à la fermeture de site d'extraction sont celles associées à la production gazière canadienne additionnelle résultant de la présence du terminal de liquéfaction ($8,27 \times 10^8 \text{ m}^3$) plutôt que celles associées à la production annuelle nécessaire pour alimenter le terminal de liquéfaction ($1,52 \times 10^{10} \text{ m}^3$), soit seulement 5,4% de la valeur considérée en janvier 2019. L'objectif de cet exercice est de déterminer les conséquences de l'implantation du terminal de liquéfaction et du nouveau gazoduc sur les émissions de GES au Canada.
- Toutes les émissions de GES hors du Canada ne sont pas considérées dans le bilan carbone pour le Canada : la colonne « *Émissions ailleurs qu'au Canada* » et la colonne « *Autres sources d'émission dont la responsabilité individuelle est inférieure à 1% des émissions totales* » (mis à l'échelle de l'augmentation de la production gazière de l'Ouest canadien) ne sont pas considérées.

En fonction de ces hypothèses de travail, il en résulte que le Canada verrait ses émissions de GES augmenter de près de 1097 kt éq. CO₂ /an, dont 49% sont liées au terminal de liquéfaction,

¹ Le CIRAIG n'a pas eu accès aux hypothèses de travail ou aux calculs et par conséquent ne peut avaliser les résultats obtenus par la firme. L'étude de Wood Mackenzie est cependant disponible.

26% au nouveau gazoduc l'alimentant et 25% sont liées à l'augmentation de la production gazière dans l'Ouest canadien.

Tableau 3-2 : Augmentation anticipée des émissions de GES canadiennes en lien avec le projet de nouveau gazoduc et de terminal de liquéfaction [kt éq. CO₂/an]

Responsabilité	Ailleurs qu'au Canada		Canada - hors Québec			Québec					Émissions pour lesquelles le type et le lieu d'occurrence sont inconnus	Total		
	Autre		Autre		Nouveau gazoduc entre ON et Saguenay	Autre		Nouveau gazoduc entre ON et Saguenay	GNL Québec	GNL Québec				
Type d'émission	Infrastructure	Opération	Infrastructure	Opération	Opération	Infrastructure	Opération	Opération	Opération – consommation d'électricité	Opération	Opération – consommation d'électricité			
Travaux préliminaires	Non considéré		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	Non considéré	0,00	
Exploration			0,00	13,32	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	13,33
Extraction			0,53	124,09	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	124,64
Traitement			0,02	106,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	106,67
Transmission : Ouest canadien à l'Ontario			0,00	28,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	28,90
Transmission : Ontario au Saguenay			0,00	0,00	163,19	0,00	0,00	124,24	0,00	0,00	0,00		0,00	287,43
Liquéfaction			38,66	0,00	0,00	0,11	9,39	0,00	0,00	420,26	67,46			535,90
Fermeture du site d'extraction			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00
Sous-TOTAL			39,21	272,97	163,19	0,14	9,39	124,24	0,00	420,26	67,46			1096,87
% d'émissions			4%	25%	15%	0%	1%	11%	0%	38%	6%			100%

3.4 Limites de l'étude

Tous les résultats et conclusions tirés du contexte original de cette étude doivent être évités – une extrapolation des résultats à d'autres contextes, d'autres technologies ou en des temps différents peuvent influencer suffisamment les résultats pour inverser certaines conclusions.

Les résultats de l'étude peuvent être utilisés pour:

- Identifier les forces et les faiblesses de la chaîne d'approvisionnement en gaz naturel liquéfié;
- Identifier les efforts d'amélioration pour les futures études.

Les principales limites de cette étude sont:

- Les résultats d'indicateurs environnementaux sont des expressions relatives et ne permettent pas de prévoir les impacts réels, le dépassement des seuils, les marges de sécurité ou les risques;
- L'étude se limite au système de gaz naturel étudié. Les résultats ne devraient pas être extrapolés à d'autres contextes géographiques, sauf si l'on considère une incertitude extrême;
- L'interprétation des résultats d'indicateurs environnementaux ne peut être basée que sur les résultats obtenus, c'est-à-dire les substances pour lesquelles un facteur de caractérisation existe dans la méthode d'évaluation des impacts du cycle de vie;
- Contrairement à l'évaluation des risques environnementaux menée dans un contexte réglementaire, qui utilise une approche conservatrice, cette étude cherche à fournir la meilleure estimation possible (Udo de Haes et coll., 2002). Elle essaie de représenter l'occurrence la plus probable, c'est-à-dire que les modèles utilisés ne tentent pas de maximiser l'exposition et les dommages environnementaux;
- Les résultats d'indicateurs environnementaux ne se substituent en aucun cas à une analyse de risque et ne nous renseignent pas sur les incidents potentiels ou les dangers associés. En ce sens, les impacts spécifiques de la vie marine du parc marin du Saguenay ne sont pas pris en compte.

Plus spécifiquement :

- Une manipulation des résultats de l'outil a dû être effectuée afin de rendre ceux-ci cohérents avec les résultats de l'étude ACV réalisée en janvier 2019.
- En raison de l'utilisation d'un critère de troncature par l'outil, les type et lieu d'occurrence de certaines émissions n'ont pu être établis (d'où la présence de la catégorie « *Émissions pour lesquelles le type et le lieu d'occurrence sont inconnus* »).
- Certaines incertitudes sont liées à l'identification des chaînes d'approvisionnement sous *ecoinvent*. Par exemple, un processus catégorisé « GLO » (pour mondial) n'est pas représentatif d'une chaîne d'approvisionnement spécifique. L'outil identifie les émissions associées à ce processus comme étant de Scope 3 - Monde alors qu'en réalité une chaîne d'approvisionnement canadienne (Scope 3 – Canada) pourrait exister. Cette incertitude ne peut être actuellement éliminée.