

Rapport synthèse des résultats du Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits et services (CIRAIG) sur l'impact des émissions de gaz à effet de serre de la filière du gaz de schiste au Québec

Étude GES1-2

Préparée par le Bureau des changements climatiques

Dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste

Décembre 2013

Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs

Québec 

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013

ISBN 978-2-550-69739-8 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2013

Avertissement

Le présent document a été réalisé dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique (ÉES) sur le gaz de schiste. L'auteur est responsable du choix et de la présentation des faits. Les opinions exprimées dans ce document sont celles de l'auteur et n'engagent aucunement le Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste.

Table des matières

Sommaire	4
1. Introduction	6
2. Mise en contexte	6
3. Méthodologie et principales hypothèses de travail du CIRAIG	6
4. Impact du déploiement de la filière du gaz de schiste sur les émissions de GES	13
5. Recommandations	15
Conclusion	17
ANNEXE 1 - Figure 2-1, CIRAIG août 2013	18
ANNEXE 2 – Analyse de sensibilité de l’ACV du CIRAIG	19
ANNEXE 3 – Références	20

Sommaire

Le Bureau des changements climatiques (BCC) collabore avec le Bureau de coordination sur les évaluations stratégiques (BCÉS) du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste (ÉES). Dans ce contexte, le Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG) a réalisé un bilan prospectif des émissions de gaz à effet de serre (GES) de la filière du gaz de schiste au Québec à partir d'une analyse de cycle de vie (ACV). Cette ACV avait pour but d'évaluer les émissions potentielles de GES de la filière du gaz de schiste pour chacune de ses phases d'exploitation. Le CIRAIG a par la suite mesuré l'impact des émissions totales de GES qui seraient générées par l'exploitation éventuelle du gaz de schiste sur l'inventaire des émissions du Québec pour l'année 2010. Le BCC a vérifié les résultats et les comparaisons du CIRAIG sur la base des hypothèses retenues dans l'ACV avec les incertitudes et les limites intrinsèques qu'elle comporte.

Selon l'ACV du CIRAIG, les phases d'exploration et de projet pilote/développement contribuent à plus de 80 % des émissions de GES de la filière du gaz de schiste, en particulier en raison de l'activité d'extraction du gaz. De plus, les émissions fugitives de méthane constituent le principal contributeur au bilan de GES, comptant pour 62 % à 84 % des émissions d'un site d'exploitation. Les émissions fugitives de méthane constitueraient un paramètre très sensible qui affecterait de manière importante la performance environnementale de cette filière.

Le CIRAIG a comparé les émissions de GES sur le cycle de vie de la filière à celles de l'inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre de 2010 qui chiffrait à 82,5 millions de tonnes les émissions totales de GES pour le Québec et à 27,1 millions de tonnes les émissions pour le secteur industriel.

À la lumière des résultats du CIRAIG et selon l'approche d'une moyenne annuelle, il appert que l'industrie du gaz de schiste pourrait contribuer à augmenter le bilan des émissions de GES du Québec de 3 % par année pour un scénario de déploiement à petite échelle et de 23,2 % par an pour un scénario à grande échelle avec un taux d'émissions fugitives de 3 %. Si on compare avec le secteur industriel, la filière du gaz de schiste pourrait contribuer à augmenter le bilan des émissions de GES de ce secteur de 9,1 % par année pour un scénario à petite échelle et de 70,4 % par an pour un scénario à grande échelle avec un taux d'émissions fugitives de 3 %. Ces données sont valables sur la durée de vie d'un puits de gaz de schiste retenue pour l'étude, soit 25 ans.

À la lumière des connaissances actuelles, l'utilisation par le CIRAIG d'un taux d'émissions fugitives de 3 % pour le calcul des émissions potentielles de GES semble plus adéquate que l'utilisation du taux de 1 % également utilisé dans l'étude à titre comparatif, alors que, selon l'industrie, ce taux serait de 1,5 %. Il importe de rappeler que le taux d'émissions fugitives de 3 % est celui ayant fait le plus consensus dans les études scientifiques récentes consultées par le CIRAIG pour la réalisation de son analyse. Le BCC a également évalué, à titre de comparaison avec

les résultats du CIRAIG, l'étude de la modélisation atmosphérique de la filière du gaz de schiste réalisée par SNC-Lavalin qui évaluait notamment les émissions de méthane et de dioxyde de carbone. Cette dernière, malgré une approche et une méthodologie différentes, obtient des résultats similaires à ceux de l'étude du CIRAIG en matière d'émissions de GES.

Le Québec consomme actuellement du gaz naturel dont l'approvisionnement provient principalement de l'Ouest canadien. Par conséquent, il n'y a pas d'émissions de GES reliées à l'exploitation de gaz naturel dans le bilan du Québec (inventaire). Pour cette raison, chaque tonne de GES qui serait générée par la filière du gaz de schiste s'ajouterait au bilan des émissions de GES du Québec. Ainsi, compte tenu de ce qui précède, le développement éventuel de cette filière au Québec pourrait avoir un impact non négligeable sur la capacité du Québec de réduire les émissions de GES de 25 % sous le niveau de référence de 1990 d'ici 2020.

1. Introduction

En 2013, le Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG) a eu le mandat de réaliser une analyse du cycle de vie de la filière du gaz de schiste ainsi qu'un bilan prospectif de ses émissions de gaz à effet de serre au Québec dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste (ÉES). Le CIRAIG a également effectué une comparaison des émissions totales de GES de cette filière avec l'inventaire des émissions totales du Québec pour l'année 2010, le dernier disponible lors de la réalisation de l'étude.

Le Bureau des changements climatiques (BCC) collabore avec le Bureau de coordination sur les évaluations stratégiques (BCÉS) du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP) dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste (ÉES). À cet effet, le BCC a validé les résultats de l'analyse de cycle de vie du CIRAIG et l'impact estimé sur le bilan québécois des émissions de GES dont les résultats sont présentés dans le présent rapport.

2. Mise en contexte

Le Québec consomme annuellement 210 milliards de pieds cubes de gaz naturel (6 milliards de mètres cubes)¹ dont l'approvisionnement provient principalement de l'Ouest canadien. Par conséquent, il n'y a pas actuellement d'émissions de GES reliées à l'exploitation de gaz naturel dans le bilan du Québec. Pour cette raison, chaque tonne de GES qui serait générée par l'exploitation de la filière du gaz de schiste au Québec s'ajouterait au bilan des émissions de GES du Québec.

La consommation actuelle de gaz naturel au Québec équivaldrait à un scénario de déploiement de la filière se situant entre la petite et la grande échelle, selon le CIRAIG.

3. Méthodologie et principales hypothèses de travail du CIRAIG

3.1 Phases d'exploitation du gaz de schiste

La méthodologie utilisée par le CIRAIG pour évaluer les émissions de GES de la filière du gaz de schiste consiste en une analyse de cycle de vie (ACV)². L'ACV couvre toutes les phases qui sont nécessaires à l'exploitation du gaz de schiste, telles que présentées dans le tableau 1. Le CIRAIG a relevé sept phases caractérisant les étapes de l'exploitation du gaz de schiste. Le tableau 1 présente également les principales activités et sources d'émissions de GES.

¹ <http://www.ihqeds.ulaval.ca/contexteenergie0.html>

² Les frontières et limites de l'ACV sont présentées à la figure 2-1 en annexe.

Tableau 1 : Phases de l'exploitation du gaz de schiste, activités et principales sources d'émissions de GES

Phase	Activité	Principales sources d'émissions de GES
1. Matières premières- matériel et services (voir la figure 2-1)	S.O.	S.O.
2. Travaux préliminaires	Levés géophysiques de terrain, préparation du site	Machineries, occupation/transformation des terres, transport des matériaux
3. Exploration	3.1 Forage de puits	Groupes électrogènes, moteurs diesel, chaudières, torchère
	3.2 Fracturation hydraulique	Camions-pompes, équipements de mélange (p. ex., convoyeur, unité d'hydratation)
	3.3 Essai de production	Ventilation de gaz, torchère, bassin des eaux de reflux
4. Projet pilote/Développement	4.1 Forage de puits	Idem à étape 3.0
	4.2 Fracturation hydraulique	Idem à étape 3.0
	4.3 Essai de production	Idem à étape 3.0
5. Production	5.1 Manutention du gaz	Compresseur, évent, tête de puits, etc.
	5.2 Traitement du gaz	Chauffage du gaz et du régénérateur de glycol, station de compression, etc.
6. Transmission	6.1 Branchement au gazoduc	Conduite pour amener le gaz de la station de pompage au réseau de distribution, matériaux et transport, etc.
	6.2 Distribution du gaz	Opération des compresseurs, etc.
7. Fermeture	7.1 Arrivée des équipements	Transport, etc.
	7.2 Fermeture du puits	Retrait des tuyaux et scellement des puits, transport des matériaux (boues, ciment, etc.), excavation et transport de terre, etc.
	7.3 Remise en état du site	Transformation des terres

Sources : adaptées de CIRAIG, août 2013, CIRAIG, novembre 2012, et SNC-Lavalin, 2013

3.2 Émissions fugitives de méthane

Selon le CIRAIG, le taux d'émissions fugitives est un paramètre extrêmement sensible qui affecte de manière importante la performance environnementale de la filière du gaz de schiste sur le plan des émissions de GES et qui est difficile à évaluer avec précision dans l'état actuel des connaissances³. Les émissions fugitives de méthane représenteraient le principal contributeur du bilan de GES, comptant pour 62 à 84 % des émissions d'un site selon l'analyse du CIRAIG.

³ Annexe 2 – Analyse de sensibilité

Plusieurs auteurs ont estimé les émissions fugitives liées à l'exploitation du gaz de schiste et il ressort de ces études que ces taux varient entre 2 % et 8,8 %.

Le CIRAIG a retenu deux taux d'émissions fugitives pour ses analyses, soit :

- Émissions fugitives = 1 % de la production du gaz de schiste;
- Émissions fugitives = 3 % de la production du gaz de schiste.

Le CIRAIG considère que le taux d'émissions fugitives de l'ordre de 3 % est celui qui fait le plus consensus auprès des experts sur la base des connaissances actuelles. Ce taux de 3 % représente aussi la moyenne des taux d'émission recensés dans la revue de littérature exhaustive réalisée par le CIRAIG. Il est à noter que du côté de l'industrie, l'Association américaine des producteurs du gaz (l'American Gas Association) estime que les émissions fugitives sont de l'ordre de 1,5 % de la production totale du gaz.

Par ailleurs, il semble que la problématique des fuites de méthane en lien avec le scellement des puits dans le domaine gazier et pétrolier soit un enjeu à considérer. En effet, selon l'état des connaissances actuelles, les méthodes de scellement des puits dans l'industrie pourraient être une source non négligeable d'émissions fugitives. Différentes études, prévues dans le cadre de l'ÉES et supervisées par le ministère des Ressources naturelles (MRN), ainsi que d'autres publications provenant des États-Unis, en cours de réalisation au moment de produire le présent document, pourront éventuellement apporter un éclairage supplémentaire sur cette question⁴.

Le CIRAIG précise également dans son étude que le transport et la distribution du gaz naturel à partir des unités de traitement du gaz jusqu'aux consommateurs finaux n'ont pas été considérés dans le bilan GES. En effet, les émissions fugitives de méthane dans les activités de transport et de distribution du gaz naturel relèvent de la responsabilité du distributeur et ne font pas partie du bilan. Ces émissions pourraient toutefois être considérées comme similaires à celles produites lors de la distribution du gaz naturel conventionnel et seraient conséquemment du même ordre de grandeur que les émissions actuelles pour ce secteur d'activité.

3.3 Couverture géographique

Afin de circonscrire la répartition géographique potentielle de l'exploitation du gaz de schiste, le CIRAIG a utilisé les scénarios produits par le Comité d'évaluation environnementale stratégique (CÉES). Dans son rapport de novembre 2012, le CÉES présente cinq scénarios qu'il juge « plausibles » au regard de l'exploitation du gaz de schiste au Québec pour une durée de vie d'un puits de 25 ans. Le CÉES indique également que ces cinq scénarios couvrent l'ensemble des possibilités, soit un scénario sans exploration, un scénario sans exploitation et trois scénarios avec exploitation. Les trois scénarios impliquant une exploitation de la filière sont les suivants :

⁴ Ces études sont identifiées par les numéros E3-1, E3-3 et E3-4 sur le site du Comité de l'ÉES à l'adresse suivante : <http://ees-gazdeschiste.gouv.qc.ca/documentation/>

- Scénario à petite échelle

Ce scénario prévoit l'exploitation de la partie nord-est du corridor 2, secteur qui, selon le rapport du CÉES, offrirait le meilleur potentiel de rentabilité. Cette zone couvre un territoire de 1 258 km² se situant sur la rive sud du fleuve, entre la faille Yamaska et la ligne de Logan (voir les figures 1 et 2).

Selon le rapport du CÉES, ce scénario correspondrait aux conditions minimales (volumes et prix) en deçà desquelles l'industrie ne serait pas en mesure d'exploiter économiquement la ressource. Le développement se limiterait à environ 25 % du secteur nord-est du corridor 2 défini par les représentants de l'industrie comme étant la zone offrant le meilleur potentiel de production.

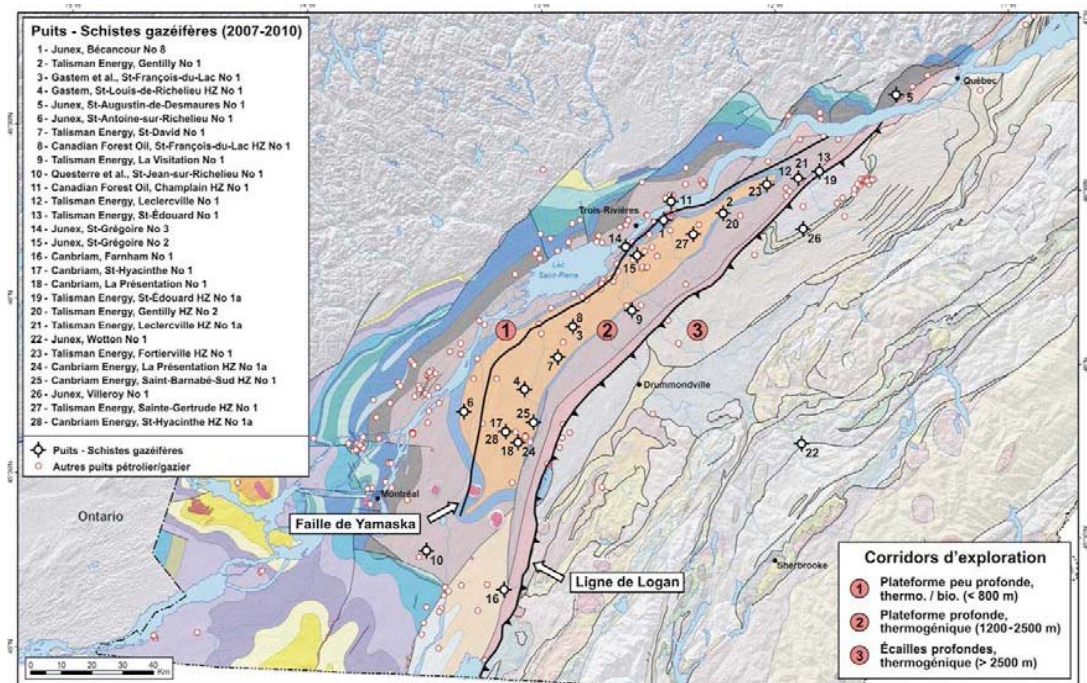
- Scénario à moyenne échelle

Ce scénario prévoit l'exploitation de l'ensemble du corridor 2 d'une superficie de 5 000 km², zone située sur la rive sud du fleuve, entre la faille Yamaska et la ligne de Logan (voir la figure 1). Ce scénario n'a pas été évalué dans l'ACV.

- Scénario à grande échelle

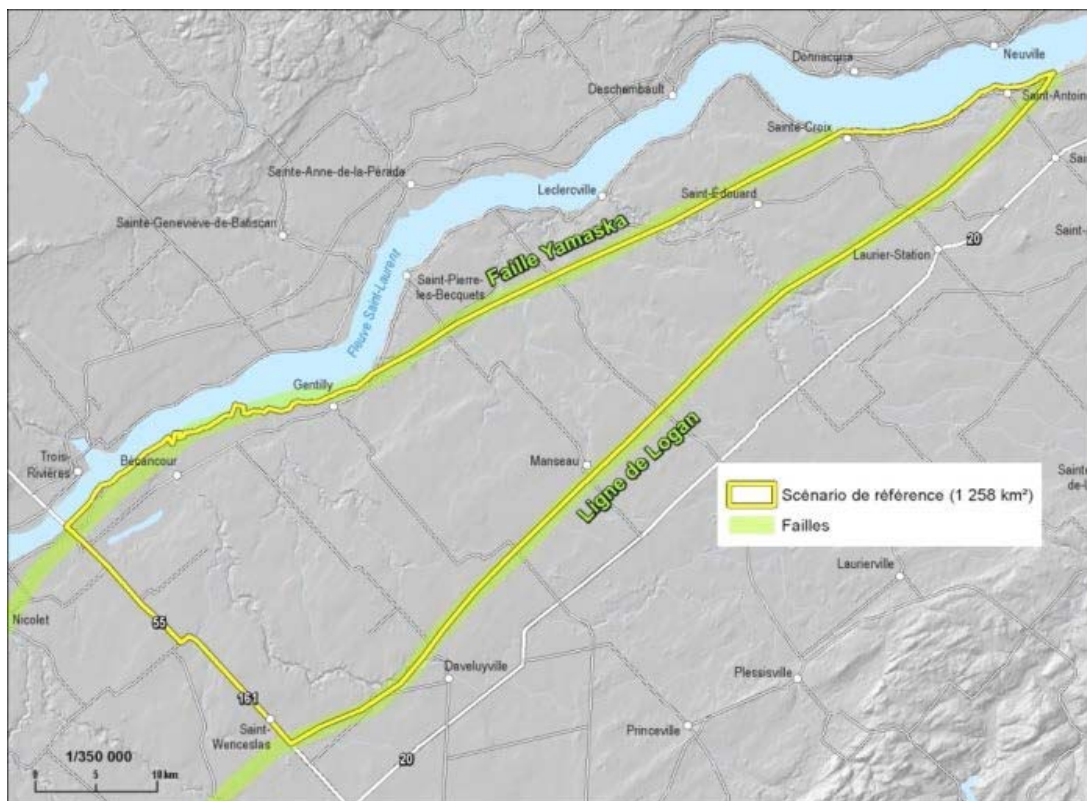
Ce scénario prévoit l'exploitation de l'ensemble du shale d'Utica que l'on retrouve dans les trois corridors, lesquels couvrent une superficie de 15 000 km² (voir la figure 1).

Figure 1 : Puits et corridors d'exploration



Source : BAPE, 2011. Développement durable de l'industrie du gaz de schiste au Québec – Rapport 273

Figure 2 : Secteur du corridor 2 considéré par le CÉES comme offrant le meilleur potentiel de production (CÉES, novembre 2012)



Dans le cadre de l'ACV du CIRAIG, seuls les scénarios d'exploitation à petite échelle et à grande échelle ont été évalués aux fins de calcul. Le tableau 2 présente les principales hypothèses utilisées par le CIRAIG pour la réalisation de l'analyse de cycle de vie de la filière du gaz de schiste.

Tableau 2 : Principales hypothèses dans l'analyse du cycle de vie du CIRAIG

	Hypothèses
Méthodologie d'évaluation des GES (CIRAIG, 2013)	Analyse de cycle de vie attributionnelle (et non conséquentielle, c.-à-d. analyse des conséquences) portant sur toutes les phases de la filière incluant tous les GES avec les frontières montrées à la figure 2-1 en annexe. Logiciel SimaPro 7.3 ^{MC} .
Émissions fugitives (CIRAIG, 2013)	Valeurs globales sur l'ensemble de la filière à partir d'une revue de littérature exhaustive. Des taux d'émissions fugitives de 1 % et de 3 % ont été utilisés.
Durée de vie d'un puits (CIRAIG, 2013)	25 ans
Taux de production d'un puits de gaz en Gpi³ (Mm³) en fonction des scénarios de déploiement d'un puits sur 25 ans (CÉES, 2012)*	
Scénario à petite échelle	3 Gpi ³ (84,96 Mm ³)
Scénario à moyenne échelle	2,75 Gpi ³ (77,88 Mm ³)
Scénario à grande échelle	2,5 Gpi ³ (70,8 Mm ³)
Phases de la filière du gaz de schiste considérées (CIRAIG, 2013)	Voir aussi le tableau 1.
Travaux préliminaires	À noter que le CIRAIG a considéré que l'extraction du gaz à partir des puits se réaliserait en majeure partie durant l'étape du projet pilote/développement et l'étape de l'exploration. À l'étape de production, les activités de manutention et de traitement du gaz extrait prédominent.
Exploration	
Projet pilote/développement	
Production	
Transmission	
Fermeture	
Potentiel de réchauffement planétaire (PRP)	Le CIRAIG a utilisé différents PRP dans ses calculs pour le méthane (p. ex., 25 et 21). Le PRP de 21 a été retenu aux fins de comparaison avec l'inventaire du Québec de 2010.
Oxydation du CH₄ et CO en CO₂	Le CIRAIG a calculé les émissions de GES avec et sans oxydation du CH ₄ et du CO en CO ₂ . Aux fins de comparaison avec le bilan du Québec, les résultats sans l'oxydation ont été utilisés.
Nombre moyen de puits d'un site d'exploitation	8 puits/site d'exploitation À noter que le CÉES (novembre 2012) utilise un nombre différent de puits, soit 2 puits en exploration et 6 puits/site en exploitation.

Sources : adaptées de CIRAIG, août 2013, et de CÉES, novembre 2012

*Gpi³ = milliards pieds cubes; Mm³ = millions de mètres cubes (1 pi³ de gaz = 0,02832 m³)

Le tableau 3 présente les principaux paramètres caractérisant chacun des scénarios étudiés, dont le nombre de puits total et la superficie de la zone géographique couverte.

Tableau 3 : Résumé des paramètres liés aux scénarios d'exploitation du gaz de schiste

Scénario	Zone géographique	Superficie de la zone (km ²)	Nombre de sites (plate-forme)	Nombre de puits total (CÉES)	Nombre de puits total (CIRAIG)	Taux de production d'un puits (GPI ³)	Taux de production d'un puits (Mm ³)
Petite échelle	Secteur nord-est du corridor 2	1 258	166	1 000	1 328	3	84,96
Moyenne échelle	Corridor 2	5 000	600	3 600	Non évalué	2,75	77,88
Grande échelle	Corridors 1, 2 et 3	15 000	1 500	9 000	12 000	2,5	70,8

Sources : adaptées de CÉES, novembre 2012, et CIRAIG, août 2013

Le tableau 4 présente le nombre de puits qui seraient déployés selon les trois scénarios d'exploitation étudiés par le CÉES avec une durée de vie d'un puits de 25 ans.

Tableau 4 : Scénarios de déploiement des puits de gaz de schiste du CÉES

Année	Petite échelle	Moyenne échelle	Grande échelle
2015	1	0	1
2016	4	3	1
2017	25	9	5
2018	121	31	13
2019	349	105	36
2020	348	324	98
2021	121	779	258
2022	25	1 097	638
2023	4	779	1 349
2024	2	324	2 101
2025		105	2 100
2026		31	1 349
2027		9	638
2028		2	258
2029		2	98
2030			36
2031			13
2032			5
2033			2
2034			1
TOTAL	1 000	3 600	9 000

Source : CÉES, novembre 2012

4. Impact du déploiement de la filière du gaz de schiste sur les émissions de GES

Le CIRAIG a évalué les émissions de GES sur le cycle de vie de l'exploitation de la filière du gaz de schiste avec le logiciel de modélisation SimaPro 7.3^{MC} en utilisant les principales hypothèses de calcul présentées précédemment.

Le tableau 5 présente les émissions de GES par puits pour chaque phase de l'exploitation du gaz de schiste, de la préparation du site à sa fermeture définitive, en fonction du scénario de déploiement des puits et des taux d'émissions fugitives utilisés par le CIRAIG.

Tableau 5 : Émissions de GES par puits sur 25 ans pour chaque phase de la filière du gaz de schiste

	Travaux préliminaires (2)	Exploration (3)	Projet pilote/ Développement (4)	Production (5)	Transmission (6)	Fermeture (7)	Émissions par puits sur 25 ans ⁵
Scénario de déploiement des puits (% ém. fug.)	(t CO ₂ e) ⁶	(t CO ₂ e)	(t CO ₂ e)	(t CO ₂ e)	(t CO ₂ e)	(t CO ₂ e)	(t CO ₂ e)
Petite échelle, 1 %	295	2 517	17 156	1 865	0	97	21 930
Petite échelle, 3 %	295	2 517	38 337	5 394	0	97	46 640
Grande échelle, 1 %	295	2 517	14 704	1 555	0	97	19 169
Grande échelle, 3 %	295	2 517	32 367	4 498	0	97	39 775

Source : adaptée de CIRAIG, août 2013

Selon le CIRAIG, l'étape de l'exploration (3) et l'étape du projet pilote / développement (4) sont celles qui contribuent le plus (80 % et plus) aux émissions de GES. Rappelons que ces étapes comprennent le forage, la fracturation et la complétion d'un grand nombre de puits sur les sites qui se sont montrés intéressants lors de l'étape d'exploration. À noter que les étapes de travaux préliminaires et de fermeture s'avèrent marginales selon le CIRAIG. Cependant, les études portant sur les émissions de GES liées au scellement des puits dans le cadre de l'ÉES et supervisées par le MRN pourront éventuellement apporter un éclairage supplémentaire sur la contribution de ces phases au regard des émissions de GES.

Le CIRAIG a évalué les moyennes annuelles d'émissions de GES et les a comparées aux données de l'*Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre de 2010 et leur évolution depuis 1990* (Gouvernement du Québec, 2013)⁷.

⁵ Selon le CIRAIG, les options à grande échelle ont une productivité (production de gaz par puits) inférieure à celle des options à petite échelle et génèrent moins de GES pour un taux d'émissions fugitives donné (CIRAIG, novembre 2013, p. 64-65).

⁶ Tonnes équivalent-dioxyde de carbone.

Dans son ACV, le CIRAIG a fait une moyenne annuelle à partir des émissions totales de GES sur 25 ans aux fins de comparaison avec le bilan québécois. Le CIRAIG a utilisé différents potentiels de réchauffement planétaire (PRP), y compris un PRP de 21 pour le méthane, soit celui applicable à l'inventaire de 2010 du Québec. L'approche utilisant une moyenne annuelle permet d'avoir un ordre de grandeur des émissions annuelles de GES, mais elle ne tient pas compte de la variation des émissions de GES dans le temps inhérente aux différentes phases de l'exploitation du gaz de schiste et du déploiement des puits. Or, l'ACV n'ayant pas été réalisée selon une approche temporelle, le BCC utilise la moyenne annuelle du CIRAIG pour comparer les émissions de GES de la filière du gaz de schiste et celles du bilan québécois.

Les bases de comparaison utilisées sont les émissions totales de GES du Québec en 2010, lesquelles se chiffraient à 82 470 000 tonnes (82,47 Mt) de CO_{2e} et les émissions plus spécifiques du secteur industriel qui se chiffraient à 27 100 000 tonnes (27,1 Mt) de CO_{2e}, secteur dans lequel s'inscrirait l'industrie du gaz de schiste dans le cadre de l'inventaire.

De plus, le BCC a également analysé les résultats de l'étude de SNC-Lavalin déposée dans le cadre de l'ÉES et datée du mois de septembre 2013⁸ à titre de comparaison avec l'étude du CIRAIG. Bien que celle-ci visait la modélisation des contaminants atmosphériques liés à l'exploitation du gaz de schiste, elle incluait également la modélisation du méthane et du dioxyde de carbone. À noter que SNC-Lavalin a utilisé dans son étude des facteurs d'émission élevés afin d'obtenir une représentation conservatrice des impacts potentiels sur la qualité de l'air. De plus, cette étude couvre les phases 3 à 5 de la filière du gaz de schiste, soit celles responsables de la majeure partie des émissions de GES.

Le CIRAIG conclut que l'exploitation du gaz de schiste au Québec aurait pour effet d'augmenter le bilan québécois des émissions de GES de 3 % par année pour un scénario à petite échelle et de 23,3 % par année pour un scénario à grande échelle avec 3 % d'émissions fugitives (CIRAIG, novembre 2013, p. 70). Ainsi, l'industrie du gaz de schiste pourrait contribuer à augmenter les émissions de GES du secteur industriel de 9 % par année pour un scénario à petite échelle et de 70,4 % par an pour un scénario à grande échelle avec 3 % d'émissions fugitives.

Le tableau 6 présente l'impact des émissions totales de GES de la filière du gaz de schiste sur le bilan québécois des gaz à effet de serre de 2010 en fonction des deux scénarios d'exploitation utilisés par le CIRAIG ainsi que les résultats découlant de l'étude de SNC-Lavalin.

⁷ <http://www.mddefp.gouv.qc.ca/changements/ges/2010/inventaire1990-2010.pdf>.

⁸ SNC-Lavalin, septembre 2013. Détermination des taux d'émission et modélisation de la dispersion atmosphérique pour évaluer l'impact sur la qualité de l'air des activités d'exploration et d'exploitation du gaz de schiste au Québec. Piché, Delisle et coll. (étude A1-1).

Tableau 6 : Émissions totales de GES de la filière du gaz de schiste et impact sur le bilan québécois des gaz à effet de serre de 2010

	Émissions de GES sur 25 ans pour tous les puits		Émissions de GES moyennes par an		Comparaison des émissions de GES de la filière du gaz de schiste			
	(t CO2e)	(t CO2e)	(t CO2e)	(t CO2e)	Par rapport au bilan GES 2010 du Québec (%)		Par rapport au bilan GES du secteur industriel 2010 (%)	
	CIRAIG*	SNC-Lavalin	CIRAIG	SNC-Lavalin	CIRAIG	SNC-Lavalin	CIRAIG	SNC-Lavalin
Petite échelle	61 938 063	46 925 375	2 477 523	1 877 015	3,0 %	2,3 %	9,1 %	6,9 %
Grande échelle	477 296 552	424 024 476	19 091 862	16 960 979	23,2 %	20,6 %	70,4 %	62,6 %

Sources : adaptées de CIRAIG, août 2013, et SNC-Lavalin, septembre 2013

*Avec un taux de 3 % d'émissions fugitives pour le CIRAIG

Il est intéressant de constater que les deux études montrent des valeurs similaires malgré l'utilisation de méthodologies différentes. À partir des résultats de l'étude de SNC-Lavalin, la filière du gaz de schiste pourrait contribuer à augmenter le bilan des émissions de GES du Québec de 2,3 % par année pour un scénario à petite échelle et de 20,6 % par année pour un scénario à grande échelle. Si on compare avec le secteur industriel, la filière du gaz de schiste pourrait contribuer à augmenter le bilan de ce secteur de 6,9 % par année pour un scénario à petite échelle et de 62,6 % par année pour un scénario à grande échelle. Il apparaît donc que les résultats de SNC-Lavalin semblent se rapprocher des résultats du CIRAIG avec un taux d'émissions fugitives de 3 %.

5. Recommandations

Le BCC considère qu'il demeure des enjeux et des questionnements au regard de l'évaluation des émissions de GES de la filière du gaz de schiste. Certaines études pourraient permettre de compléter les analyses déjà réalisées dans le cadre de l'ÉES et contribuer à mieux cerner les impacts en lien avec l'exploitation de cette filière.

- Le BCC constate que les émissions fugitives de méthane constituent un paramètre important dans la détermination des émissions de GES et recommande que cet enjeu soit davantage étudié à chacune des étapes de la filière. En particulier, l'étude des émissions fugitives liées au scellement des puits devra être approfondie en fonction des études en cours sur le sujet dans le cadre de l'ÉES.
- Le BCC recommande que soit évaluée la possibilité de réaliser une analyse basée sur la distribution temporelle des émissions de GES en fonction du déploiement des puits dans le temps, sur le cycle de vie de la filière.
- Le BCC recommande qu'une ventilation plus détaillée des émissions de GES et des sources d'émissions pour chacune des étapes de la filière soit réalisée afin de bien cerner les activités les plus émettrices de GES et d'avoir un aperçu des mesures potentielles de mitigation. En particulier, la clarification de la phase qui

concerne l'extraction du gaz et l'essai de production des puits est importante étant donné les émissions de GES liées à cette activité.

Autres considérations

- L'analyse de cycle de vie réalisée par le CIRAIG est de type attributionnelle et, selon l'organisme, sert à alimenter la réflexion sans pour autant prétendre cerner les impacts environnementaux potentiels si le Québec se lançait dans l'exploitation du gaz de schiste sur son territoire. Selon le CIRAIG, seule une analyse de cycle de vie conséquente pourrait répondre à cette question.
- Le nombre de puits par site considéré dans l'étude du CÉES est différent de celui que le CIRAIG a utilisé dans l'ACV. En effet, le CÉES a utilisé six (6) puits par site d'exploitation, tandis que le CIRAIG a utilisé huit (8) puits par site d'exploitation. Cette différence dans les hypothèses pourrait mener à des évaluations différentes des émissions de GES.
- La durée de vie d'un puits (25 ans) utilisée dans l'ACV semble plus longue que celle rapportée dans l'étude du projet type (CIRAIG, août 2012).
- Il serait nécessaire d'obtenir la ventilation des émissions de GES émises en début d'exploitation ainsi que les émissions de GES récurrentes par puits et par site aux fins de comparaison avec d'autres références (p. ex., État de New York).
- Finalement, le présent rapport est basé sur les hypothèses et l'ACV du CIRAIG avec les incertitudes et les limites intrinsèques qu'elle comporte.

Conclusion

Les résultats des analyses du CIRAIG démontrent que l'exploitation du gaz de schiste au Québec pourrait avoir pour effet potentiel d'augmenter le bilan québécois des émissions de GES de 3 % par année pour un scénario à petite échelle et de 23,2 % par année pour un scénario à grande échelle avec 3 % d'émissions fugitives. De plus, l'industrie du gaz de schiste pourrait contribuer à augmenter les émissions de GES du secteur industriel de 9,1 % par année pour un scénario à petite échelle et de 70,4 % par an pour un scénario à grande échelle avec le même taux d'émissions fugitives. L'étude de la modélisation atmosphérique de la filière du gaz de schiste réalisée par SNC-Lavalin, qui évaluait notamment les émissions de méthane et de dioxyde de carbone, permet d'observer des émissions potentielles de GES similaires à celles du CIRAIG.

Ainsi, le développement éventuel de la production de gaz de schiste au Québec pourrait avoir un impact non négligeable sur la capacité du Québec de réduire les émissions de GES de 25 % sous le niveau de référence de 1990 d'ici 2020.

Par ailleurs, le BCC considère que certains enjeux requièrent d'être étudiés davantage, notamment l'évolution temporelle des émissions de GES inhérentes à l'exploitation de cette filière et les émissions fugitives en lien avec le scellement des puits.

ANNEXE 1 - Figure 2-1, CIRAIG août 2013

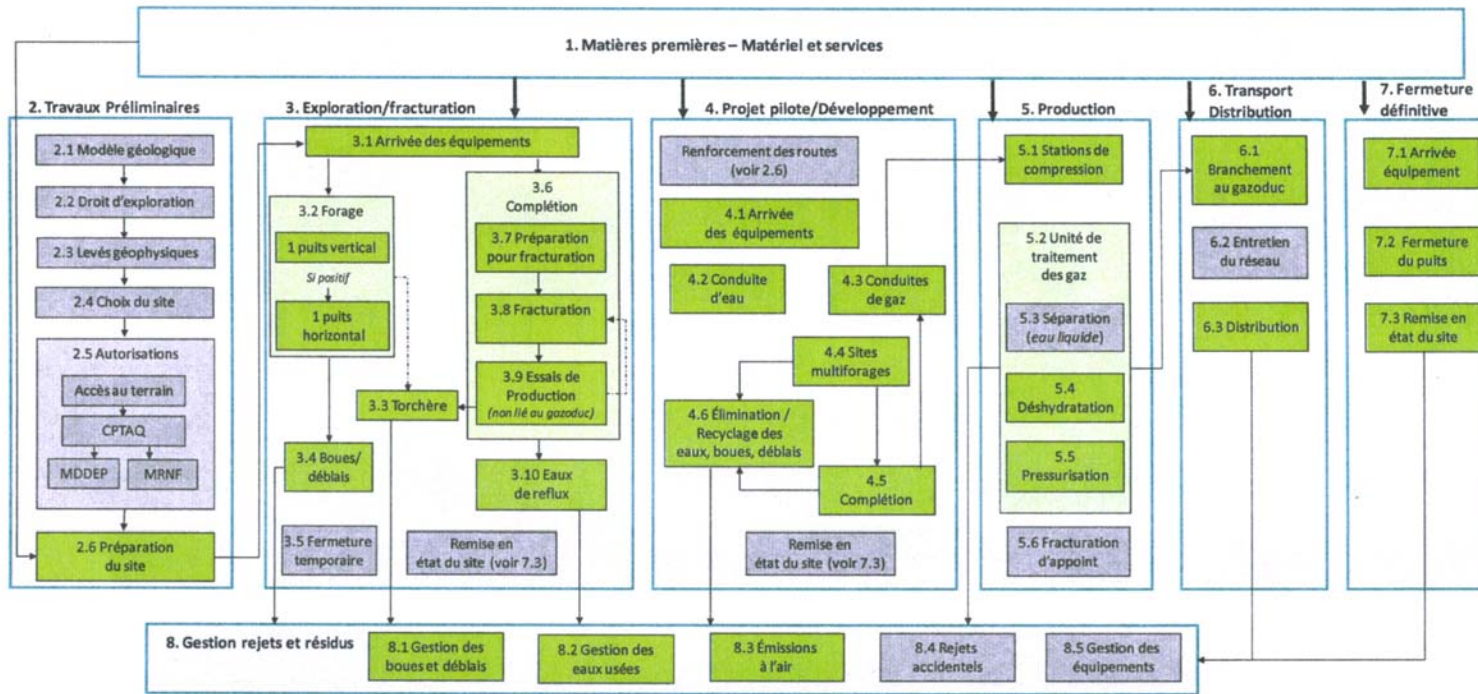


Figure 2-1 : Frontières du système pour l'évaluation du profil environnemental du gaz de schiste au Québec.

(Les boîtes en vert et en gris font références aux processus inclus et exclus respectivement)

Adapté de van Durme et coll. (2012)

ANNEXE 2 – Analyse de sensibilité de l'ACV du CIRAIG

Compte tenu de l'importance du paramètre des émissions fugitives sur le bilan GES, l'ACV du CIRAIG présente une analyse de sensibilité avec des taux d'émissions fugitives de 0,5 % et 8 %.

Selon le CIRAIG (p. 68, ACV), le fait de considérer des émissions fugitives de 0,5 % sur tout le cycle de vie a pour effet de réduire les émissions de GES de :

- 35 % comparativement à l'option petite échelle, avec 1 % d'émissions fugitives;
- 73 % comparativement à l'option à petite échelle, avec 3 % d'émissions fugitives;
- 34 % comparativement à l'option grande échelle, avec 1 % d'émissions fugitives;
- 72 % comparativement à l'option grande échelle, avec 3 % d'émissions fugitives.

À l'autre bout du spectre, le fait de considérer des émissions fugitives de 8 % sur tout le cycle de vie a pour effet d'augmenter les émissions de GES de :

- 492 % comparativement à l'option petite échelle, avec 1 % d'émissions fugitives;
- 146 % comparativement à l'option à petite échelle, avec 3 % d'émissions fugitives;
- 480 % comparativement à l'option grande échelle, avec 1 % d'émissions fugitives;
- 145 % comparativement à l'option grande échelle, avec 3 % d'émissions fugitives.

Cette analyse de sensibilité montre l'importance de la variation des émissions fugitives sur émissions de GES dans l'analyse du cycle de vie et l'incertitude liée à ce paramètre.

ANNEXE 3 – Références

- Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG). Juin 2013, août 2013 et mise à jour novembre 2013. *Analyse du cycle de vie et bilan des gaz à effet de serre prospectifs du gaz de schiste au Québec – Rapport technique*. Pierre-Olivier Roy, Geneviève Martineau, Jean-François Ménard et coll. (étude GES1-1).
- Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste (CÉES), novembre 2012. *L'industrie du gaz de schiste dans les Basses-Terres du Saint-Laurent : scénarios de développement*.
- CIRAIG. Août 2012. *Projet type concernant les activités liées au gaz de schiste au Québec. Document synthèse*. Gabrielle van Durme, Geneviève Martineau et coll. (étude M-2).

Ces références sont disponibles sur le site Internet de l'ÉES à l'adresse suivante : <http://ees-gazdeschiste.gouv.qc.ca>