



Mémoire

Le développement de la filière du gaz de schiste au Québec : c'est non.

Présenté dans le cadre de

L'enquête et audience publique du BAPE sur les enjeux liés à l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste dans le shale d'Utica des basses-terres du Saint-Laurent

18 juin 2014
(Version révisée)

*« You can't regulate this industry into safety.
Whatever you do, you are going to have serious risks. »*
Dr Mariann Lloyd-Smith

RÉDACTION

Sophie-Anne Legendre, analyste et adjointe aux communications stratégiques, AQLPA

Alain Brunel, directeur climat-énergie, AQLPA

André Bélisle, président, AQLPA

POUR INFORMATION :

André Bélisle, président AQLPA

T 418 642-1322 poste 223 / C 418 386-6992 / andre.belisle@aqlpa.com



Association québécoise de
lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)
484, route 277
Saint-Léon-de-Standon (QC) G0R 4L0

Téléphone : (418) 642-1322
Télécopieur : (418) 642-1323
Courriel : info@aqlpa.com

L'AQLPA

Fondée en 1982, l'Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA) regroupe aujourd'hui plus de 30 000 membres et sympathisants issus de toutes les régions du Québec. L'AQLPA s'est donné pour mission de contribuer à la protection de l'air et de l'atmosphère, pour améliorer la santé des humains et celle des écosystèmes.

L'AQLPA a pour objet de favoriser et promouvoir des actions, des aménagements et des idées conformes aux principes du développement durable. Elle vise notamment à regrouper les associations environnementales et para-environnementales afin de lutter contre les pollutions atmosphériques, leurs sources et leurs conséquences.

L'AQLPA a développé au Québec des approches novatrices dans l'atteinte d'objectifs environnementaux par des instruments incitatifs, fondés sur le partenariat (*Un air d'avenir*, un projet favorisant l'inspection, l'entretien et l'efficacité énergétique des véhicules routiers au Québec ou le projet *Faites de l'air!* contribuant à diminuer les gaz à effet de serre et les polluants de l'air). Elle est également intervenue sur plusieurs projets énergétiques devant divers forums pour renforcer les instruments de régulation et de planification afin de favoriser une stratégie de gestion à long terme des choix énergétiques incluant le développement de sources d'énergie moins polluantes, la conservation et l'efficacité énergétique.

Note aux lecteurs

Le présent document se veut succinct. Son but n'est pas de faire une mise à jour exhaustive de l'avancement des connaissances en matière d'impacts environnementaux et sanitaires de la fracturation hydraulique utilisée pour extraire les gaz et pétrole de schiste. Ce mémoire est une brève présentation de la position de l'AQLPA sur le développement de la filière schisteuse au Québec.

Le présent document ne reflète donc pas l'ampleur des réflexions et travaux de recherches effectués par l'équipe de l'AQLPA au fil des dernières années. Plusieurs documents d'information sur la fracturation hydraulique (ou autres)¹ et l'industrie du gaz de schiste en général sont disponibles dans une section dédiée du site de l'AQLPA. Parmi lesquels :

- AQLPA, «Fiche technique : Gaz de schiste et pollution atmosphérique», février 2011. http://www.aqlpa.com/sites/default/files/publications-aqlpa/fiche_technique_gaz_de_schiste_et_pollution_atmospherique.pdf
- AQLPA, «Pour une action législative cohérente», mémoire déposé dans le cadre des Consultations particulières et auditions publiques sur le projet de loi n° 18 de la 2e session de la 39e législature - Loi limitant les activités pétrolières et gazières, mai 2011. http://www.aqlpa.com/sites/default/files/publications-aqlpa/20110526_pouruneactionlegislativecoherente_memoireaqlda_loi18.pdf
- Regroupement citoyen Mobilisation gaz de schiste Saint-Marc-sur-Richelieu et AQLPA, «Québécoises et Québécois, dormons-nous ... au gaz de schiste?», octobre 2010. http://www.aqlpa.com/sites/default/files/publications-aqlpa/quebecoises_quebecois_dormons-nous_au_gaz_de_schiste.pdf

Pour en savoir plus, consultez le www.aqlpa.com, et plus spécifiquement la section dédiée à l'enjeu du gaz et du pétrole de schiste : <http://www.aqlpa.com/enjeux-et-reflexions/gaz-et-petrole-de-schiste>

Préambule

Depuis 2010, on a fait grand cas au Québec des impacts potentiels liés à l'exploration et à l'exploitation du gaz de schiste. Avec raison, c'est l'un des enjeux environnementaux qui a suscité la plus vive réaction chez les citoyennes et citoyens. Après des demandes maintes fois répétées, le gouvernement du Québec s'est finalement rallié à la majorité et, acceptant de faire preuve de prudence élémentaire, a adopté en juin 2011 la *Loi limitant les activités pétrolières et gazières*², suspendant ainsi notamment le droit d'exécuter les travaux sur les zones visées par les permis délivrés pour la recherche de pétrole, de gaz naturel et de réservoir souterrain au Québec, jusqu'au 13 juin 2014. C'est ainsi que le Québec jouit depuis d'un quasi moratoire sur le gaz de schiste pour protéger l'environnement et les populations pendant que se déroulent études et consultations publiques, toujours en cours au moment d'écrire ces lignes, au printemps 2014.

En parallèle, l'idée que du pétrole soit présent dans les sols et puisse être exploitable a fait son chemin et a suscité la convoitise de l'industrie et de certains élus. Étonnamment, bien qu'il s'agisse en partie de pétrole de schiste et donc qu'il faille recourir à la fracturation hydraulique pour l'extraire, cela ne semble pas poser problème. Pourtant, c'est exactement la même technique d'exploration et d'exploitation dont il est question. D'ailleurs, notons d'entrée de jeu et à grands traits qu'aux États-Unis, en 2012, pas moins de 56% des puits forés produisaient du gaz ET du pétrole de schiste simultanément³.

Comble de l'absurde ou consécration du non-sens de juger différemment la fracturation selon qu'elle soit destinée à l'exploitation du pétrole ou du gaz, le Bureau d'audiences publiques en environnement (BAPE) a pour mandat de fouiller la question du développement durable [sic] de l'industrie du gaz de schiste, mais pas du pétrole de schiste. Même technique, même formation géologique, mêmes dangers, mais pas de moratoire pour le pétrole de schiste? Et pas d'audiences publiques ou d'évaluation environnementale stratégique? C'est un raccourci vers l'exploitation qui est très difficile à comprendre. En tout cas, la logique seule ne permet certainement pas de comprendre, et encore moins de justifier cette décision. Mauvaise foi ou incompréhension? Les pétroles de schiste ne sont pas des pétroles comme les autres. Ce sont des pétroles non conventionnels qu'on extrait à grands coups de fracturation hydraulique, ce qui engendre des impacts économiques et environnementaux immenses.

Une fois cela posé, ce que nous proposons dans les pages qui suivent c'est la présentation de la position de l'AQLPA sur le développement de la filière schisteuse au Québec. Bien que nous jugeons que rien ne justifie le développement de cette industrie au Québec, nous nous concentrerons dans les pages à venir sur les aspects liés aux impacts sur les émissions de GES et la qualité de l'air, gardant en tête les nombreux impacts sur l'eau, la pollution chimique et la dégradation de la qualité de vie des communautés vivant à proximité sans pour autant nous attarder à documenter ces aspects sachant que d'autres s'y consacreront exclusivement. Aussi, ces problématiques relèvent de la mission de l'AQLPA et, comme nous le verrons, entraînent des conséquences majeures.

RECOMMANDATION : Pour des raisons environnementales et de santé publique, le Québec devrait interdire la fracturation hydraulique sur l'ensemble de son territoire.

Table des matières

1	FAITS SAILLANTS	4
2	CONTEXTE	5
3	POLLUTION ATMOSPHERIQUE	7
3.1	Émissions de gaz à effet de serre	7
3.2	Constats de l'Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste relatifs aux émissions de gaz à effet de serre	8
3.3	L'analyse du cycle de vie des gaz de schiste (GDS) relativise fortement leur profil d'énergie propre	8
3.3.1	Considérations de l'AQLPA.....	9
3.4	Constats sur le bilan GES de l'activité et le bilan carbone du Québec	10
3.4.1	Considérations de l'AQLPA.....	10
3.5	Une sous-estimation importante des émissions de GES	11
3.5.1	Considérer le méthane à l'horizon 20 ans est crucial pour le climat.....	13
3.5.2	Des taux d'émissions fugitives trop conservateurs.....	15
4	QUALITÉ DE L'AIR – AUTRES CONTAMINANTS ATMOSPHERIQUE	17
5	FRACTURATION AU QUÉBEC, PAS D'ACCEPTABILITÉ SOCIALE	20
6	CONCLUSION	22
	RÉFÉRENCES	23

1 Faits saillants

- À l'automne 2013, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a revu à la hausse le **potentiel de réchauffement planétaire (PRP)⁴ du méthane** d'origine fossile pour le faire passer de 25 (chiffre de référence précédent de 2007) à **36 fois celui du CO₂** sur un horizon de 100 ans, et de **75 à 87 fois sur un horizon de 20 ans**. La prise en compte du nouveau PRP du méthane - et de ses effets sur 20 ans, horizon de temps que de nombreux chercheurs jugent critique pour réussir à juguler la crise climatique - fera conséquemment augmenter de manière très significative le volume de GES jusque-là associé à l'exploitation des gaz et pétrole de schiste. Cette prise en compte du plus récent PRP, dans l'éventualité d'une exploitation à grande échelle et à « fortes émissions fugitives », aboutirait à une **augmentation des GES du Québec de 40% par année⁵**.
- En Pennsylvanie, une étude a mis en évidence que **les émanations de méthane étaient de 100 à 1000 fois plus élevées que les prévisions de l'Agence de protection américaine (EPA)**. Dans certains cas, les fuites étaient de 34 grammes de méthane à la seconde, comparativement au 0,04 à 0,30 gramme précédemment estimé par l'EPA⁶ ;
- La fracturation hydraulique pratiquée présentement aux États-Unis a connu une explosion de sa production depuis 2008-2009 seulement⁷. Ce n'est donc pas une technique qui a fait ses preuves, mais bien **une technique toujours en rodage et dont on n'a pas fini de mesurer tous les impacts**;
- Partout où l'industrie s'implante, de nombreux citoyens se mobilisent pour l'arrêter à cause des trop nombreuses nuisances occasionnées. Aux États-Unis seulement, on recense **74 villes qui ont banni la fracturation complètement, 86 villes qui l'ont bannie en partie, et 99 autres villes qui, sans bannir à jamais la fracturation, se sont dotées d'un moratoire⁸**;
- Aux États-Unis, le nombre de **puits forés qui produisent du gaz ET du pétrole simultanément** est passé de **37% en 2007 à 56% en 2012⁹**. Rappelons que la technique de fracturation hydraulique est la même ;
- Il en résulte que **l'Évaluation environnementale stratégique de la filière du gaz de schiste sous-estime fortement l'augmentation des gaz à effet de serre au bilan carbone québécois** qui accompagnerait l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste au Québec. **Le développement de cette industrie est donc totalement incompatible avec la nécessité de réduire fortement nos gaz à effet de serre** selon les prescriptions requises par la science pour éviter l'emballement climatique dans les prochaines décennies.
- Outre les impacts climatiques indéniables, **la pollution de l'air liée à l'exploitation a de graves conséquences sanitaires**. Parmi les contaminants mesurés à proximité des sites de forage : le monoxyde de carbone, le benzène, les oxydes d'azote (NOx) et de soufre (SOx), les particules fines, le formaldéhyde, l'acroléine, l'acétaldéhyde et autres composés organiques volatils (COV)¹⁰. Aussi, partout à **proximité des lieux de forage, les résidents sont aux prises avec différents problèmes de santé** et affligés de symptômes plus ou moins envahissants : difficultés respiratoires, nausées, éruptions cutanées, faible poids à la naissance des nouveau-nés, spasmes musculaires, migraines, saignements de nez, etc¹¹ ;

2 Contexte

Depuis le pic pétrolier des années 1970, la consommation mondiale d'énergie a plus que doublé et plus de 80% de l'énergie consommée provient d'énergies fossiles. D'ici à 2040, si rien n'est fait pour renverser la tendance, les experts prévoient une croissance de la consommation mondiale de l'ordre de 40%, dont 80% encore tiré des énergies fossiles¹². Pas de ralentissement en vue donc, loin de là.

En parallèle, les cris d'alarme concernant la crise climatique se sont multipliés et l'urgence de réduire nos émissions de GES s'est précisée dramatiquement. Dans une étude publiée en mars 2014 qui n'a pas manqué de faire réagir, un groupe de recherche américain¹³ y va de conclusions particulièrement dévastatrices, reprises par les médias qui titraient sans détour (mais de façon erronée¹⁴) pour en parler : *La National Aeronautics and Space Agency (NASA) prévoit la fin de la civilisation* (Le Monde), *Notre civilisation est condamnée selon une étude de la Nasa* (Slate), *Calamités climatiques, Fin de la civilisation: L'apocalypse pour demain* (Le Soir), ou encore *L'humanité risque l'effondrement d'ici quelques décennies* (Le Devoir). Pour l'essentiel, ce que les chercheurs avancent dans cette étude c'est que la chute de l'humanité découlerait d'un ensemble de facteurs interreliés, dont le climat, la population, l'eau, l'agriculture et l'énergie.

Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a lui aussi précisé la menace qui pèse sur l'humanité en haussant le ton. Dans la portion de son rapport paru en mars 2014 sur les impacts, les vulnérabilités et l'adaptation, le GIEC prévient¹⁵ : si la tendance actuelle se maintient, les changements climatiques vont dépasser nos limites d'adaptation au cours de ce siècle.

Parmi les constats du GIEC :

- Les conséquences des récents événements climatiques extrêmes (vagues de chaleur, sécheresses, inondations, incendies, etc.) démontrent une vulnérabilité significative de certains systèmes humains et naturels ;
- Les scénarios d'émissions de GES élevés entraînent un fort risque d'engendrer un changement abrupt et irréversible des écosystèmes terrestres et aquatiques des zones boréales-arctiques et de l'Amazonie qui conduirait à libérer le carbone stocké dans ces écosystèmes ;
- Avec la hausse du niveau de la mer et sans mesures d'adaptation, des centaines de millions de personnes seront déplacées par les inondations côtières et la perte de terres ;
- L'acidification des océans pose des risques pour plusieurs espèces, en particulier dans les écosystèmes polaires et coralliens ;
- Avec ou sans adaptation, il est prévu une baisse médiane jusqu'à 2% des récoltes par décennie d'ici la fin du siècle alors que la demande croîtra de 14% par décennie jusqu'en 2050 ;
- Pour une hausse locale de 4°C, l'écart entre la production alimentaire et la demande deviendra tel qu'il posera des risques de sécurité alimentaire, et ce, en dépit des mesures d'adaptation ;
- Les changements climatiques vont affecter la santé des gens en exacerbant les problèmes préexistants notamment de pollution de l'air.

Ce que souligne à grands traits et sans détour ce cinquième rapport du GIEC, et plus précisément la section publiée en avril 2014, c'est que la trajectoire actuelle est totalement insoutenable :

- Au niveau planétaire, les émissions de GES augmentent de plus en plus vite, particulièrement depuis dix ans
- Entre 2000 et 2010, dix pays représentaient à eux seuls 70% des émissions mondiales de GES (le Canada est l'un de ces 10 pays)
- 75% de la hausse des émissions est due à la production d'énergie et aux activités industrielles

Or, si l'on veut maintenir la hausse des températures en deçà du seuil de tolérance évalué à 2°C -seuil au-delà duquel le climat pourrait connaître des cycles de dérèglement irréversibles-, il faut réorienter urgemment nos modes de production d'énergie afin de diminuer significativement nos émissions de GES.

Pour y arriver, l'humanité devra prévoir rien de moins que « la sortie à long terme des énergies fossiles » ainsi qu'une réorientation massive des investissements vers les énergies renouvelables dans les décennies à venir¹⁶. Le Canada n'échappe pas à cette tendance. La hausse de 70 % des GES enregistrée entre 1999 et 2012 ayant été causée par la production pétrolière et gazière, maintenant responsable du quart des émissions canadiennes de GES, dépassant de peu les transports¹⁷.

Les derniers rapports du GIEC sont à ce point alarmants qu'ils ont poussé la responsable du dossier climat de l'ONU, Christiana Figueres, à sortir de sa réserve diplomatique habituelle pour pointer directement la responsabilité de l'industrie pétrolière, gazière et charbonnière : « Le temps de l'expérimentation et des changements marginaux est terminé », a-t-elle affirmé dans un communiqué, demandant à ce que « les trois quarts des réserves de combustibles fossiles restent dans le sol », le reste ne devant « être utilisé qu'avec parcimonie et de façon responsable » et que « des actions de transformations radicales soient entreprises pour le développement de nouvelles formes d'énergie durables »¹⁸.

D'ailleurs, la Banque mondiale (BM), le Fonds monétaire international (FMI) et le Forum économique de Davos ont tous, dans leurs rapports annuels les plus récents, identifié les changements climatiques comme l'un des principaux risques auxquels l'économie mondiale fait face actuellement¹⁹. Comme le soulignait tout récemment un rapport de la Banque TD, depuis 30 ans, les catastrophes naturelles (notamment les événements extrêmes liés au climat) ont doublé au Canada en moyenne. À ce rythme, en 2020 -soit dans six ans-, les catastrophes naturelles vont coûter cinq milliards de dollars par année en moyenne au Canada. En 2050, ces coûts auront grimpé pour atteindre de 21 à 43 milliards de dollars par année²⁰.

Dans ce contexte, il est extrêmement difficile de défendre le virage pétro-gazier que semble s'apprêter à prendre le Québec en allant de l'avant avec les différents scénarios de développement à l'étude : Gaz de schiste, Anticosti, Gaspésie, Old Harry...

3 Pollution atmosphérique

Bien que les nombreux et gravissimes impacts en matière de contamination de l'eau et des sols nous préoccupent au plus haut point, nous nous concentrons exclusivement dans ce mémoire sur l'aspect pollution atmosphérique : émissions de GES et dégradation de la qualité de l'air lié au développement potentiel de l'industrie du gaz de schiste au Québec.

3.1 Émissions de gaz à effet de serre

Nous traitons dans un premier temps des émissions de gaz à effet de serre. Celles-ci sont abordées selon deux approches dans l'Évaluation environnementale stratégique (ÉES) : une approche selon le profil environnemental de l'activité faite à partir d'une analyse du cycle de vie et un bilan des émissions de l'activité, évalué selon différents scénarios économiques, arrimé à l'inventaire québécois des gaz à effet de serre (GES). Dans les deux cas, les émissions de GES sont fortement sous-estimées.

L'ÉES comporte trois lacunes à ce titre :

- 1- Le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) du méthane retenu par le CIRAIG dans son étude est devenu caduc depuis sa réévaluation par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans son dernier rapport sur la physique du climat publié à l'automne 2013. L'étude du profil environnemental du CIRAIG se cale sur les données 2007 du GIEC (PRP du méthane de 25 sur 100 ans), dernière donnée disponible au moment de la rédaction de son étude, tandis que le calcul de l'apport au bilan québécois fait par le CIRAIG se cale sur le PRP retenu à l'inventaire québécois de 2010 qui lui utilise les données du GIEC de 1995 (PRP de 21 pour le méthane sur 100 ans).
- 2- L'ÉES sur le gaz de schiste omet d'envisager les conséquences sur le climat des émissions de méthane sur un horizon plus court de 20 ans alors que le potentiel de réchauffement planétaire du méthane est 4,14 fois plus important sur cet horizon que sur celui retenu par l'ÉES pour le calcul du bilan québécois et 3,5 fois pour le calcul du profil environnemental. De plus en plus de chercheurs estiment que les conséquences majeures et potentiellement catastrophiques sur le climat des émissions de méthane à l'échéance de 20 ans, obligent à considérer cet horizon.
- 3- Le taux moyen d'émissions fugitives de méthane retenu par l'étude du CIRAIG ayant servi de base à l'ÉES pour l'évaluation des gaz à effet de serre apparaît relativement faible au regard des études les plus récentes et fait l'impasse sur les émissions potentielles après la fermeture du site.

En première analyse, la sous-estimation du potentiel de réchauffement planétaire du méthane aboutit à la sous-estimation des émissions québécoises d'un facteur de 1,71 sur l'horizon de 100 ans et d'un facteur 4,14 fois sur un horizon de 20 ans. C'est donc majeur.

Le GIEC affirme noir sur blanc dans son dernier rapport que le choix d'évaluer les GES sur un horizon de temps spécifique ne s'appuie pas sur une base scientifique mais repose « sur un jugement de valeur parce qu'il dépend du poids relatif attribué aux effets selon les différentes périodes de temps. »

*« There is no scientific argument for selecting 100 years compared with other choices. The choice of time horizon is a value judgement because it depends on the relative weight assigned to effects at different times. »*²¹

Par conséquent, le choix d'exploiter le gaz de schiste à grande échelle impliquerait pour le Québec de renoncer à tout objectif de réduction des gaz à effet de serre en accord avec les prescriptions scientifiques dans un contexte de crise climatique mondiale qui va de mal en pis et que cette option contribuerait justement à aggraver. Aux yeux de l'AQLPA, cela discrédite totalement cette option et cette décision serait inadmissible.

3.2 Constats de l'Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste relatifs aux émissions de gaz à effet de serre

Le bureau de coordination des Évaluations environnementales stratégiques du Ministère du développement durable, de l'environnement, de la faune et des parcs (MDDEFP) a confié le mandat au Centre interuniversitaire de recherche sur le cycle de vie des produits, procédés et services (CIRAIG) l'étude des émissions de gaz à effet de serre de la filière gaz de schiste au moyen d'analyse du cycle de vie basée sur un projet type. Dans cette section nous rappelons les principaux constats de cette étude qui a porté sur :

- a) « Le profil environnemental prospectif du gaz de schiste basé sur une analyse du cycle de vie d'un projet complet allant des travaux préliminaires à la fermeture définitive du site;
- b) « Une analyse comparative attributionnelle du gaz de schiste avec d'autres filières énergétiques dans des utilisations spécifiques de chauffage et de transport;
- c) « Le bilan de gaz à effet de serre associé à l'exploitation éventuelle d'un site de gaz de schiste. »

3.3 L'analyse du cycle de vie des gaz de schiste (GDS) relativise fortement leur profil d'énergie propre²²

D'après la revue de littérature faite par le CIRAIG pour le comité de l'ÉES, l'analyse du cycle de vie de la production du gaz de schiste effectuée par le CIRAIG serait une première. Pour réaliser cette analyse, le CIRAIG a posé les hypothèses suivantes²³ :

- Le taux d'émissions fugitives moyen retenu est de 3% de la production du puits
- Un potentiel de réchauffement planétaire (PRP) du méthane 25 fois plus puissant que celui du dioxyde de carbone (CO₂) sur 100 ans, correspondant aux données du rapport 2007 du GIEC, a été retenu pour l'étude du profil environnemental (tandis la valeur inférieure de 21 a été retenue pour faire le calcul de l'apport des GES au bilan québécois).²⁴
- Durée de vie moyenne d'un puits : 25 ans (sur une plage de 3 à 50 ans)
- S'appuie sur différents scénarios de déploiement à petite et grande échelle et productivité de puits, établis à partir des scénarios de développement économique de l'ÉES, et de taux d'émissions faibles (1%) et forts (3%)
- Nombre de puits par site de projet pilote/en développement : 8
- Nombre de fracturations pour la phase exploration : 3
- Nombre de fracturations pour la phase exploitation : 12
- Sites en exploration qui sont abandonnés avant d'aller en exploitation : 2,5%
- Gaz envoyé en torchère en exploration : 100%
- Gaz envoyé en torchère en exploitation : 2,3%

Le CIRAIG a retenu les horizons de 100 ans et 500 ans pour évaluer les impacts de l'industrie sur les changements climatiques. Il a omis le profil environnemental sur 20 ans qui représente en termes de potentiel de réchauffement, selon les dernières données du GIEC, un facteur jusqu'à 3,5 fois plus important que celui utilisé par le CIRAIG pour cette analyse du profil environnemental (et jusqu'à 4,14 fois pour le calcul des apports à l'inventaire québécois).

Le profil environnemental du gaz de schiste résultant de l'analyse du cycle de vie montre que la variable déterminante pour les émissions de GES est le taux de fuite ou d'émissions fugitives.²⁵ Mais de l'aveu du CIRAIG, c'est un paramètre difficile à mesurer, qui comporte plusieurs incertitudes. Les étapes exploration et projet pilote/développement sont celles qui concentrent 86 à 99% des impacts potentiels évalués.

Les émissions de gaz à effet de serre, exprimées en gramme de CO₂ équivalent par mégajoule (MJ) de gaz produit s'élèvent, selon les analyses du CIRAIG, de 10 à 22 gr de CO₂ éq/ MJ. **Ceci se compare avec les valeurs obtenues par les autres études (de 8 à 27 gr de CO₂/MJ) ce qui tend à démontrer la robustesse de l'étude du CIRAIG. Mais cela tend également à démontrer le conservatisme des hypothèses du CIRAIG.** En effet, si les autres études, comme l'affirme le CIRAIG, n'ont pas procédé à l'analyse complète du cycle de vie de la production du gaz de schiste à laquelle le CIRAIG a recouru et que les résultats sont similaires, **cela signifie vraisemblablement que les hypothèses du CIRAIG sous-estiment les émissions de GES sur les étapes de production effectivement comparées.**

Le CIRAIG a par ailleurs effectué la comparaison du gaz de schiste avec d'autres filières énergétiques (mazout et électricité) pour 1 MJ de production de chaleur (usage principal du gaz naturel) et pour le déplacement d'un autobus sur un km (avec le diesel).

Les résultats, bien qu'ils doivent être accueillis prudemment, montrent que **le gaz de schiste ne présente pas d'avantage comparatif marquant pour l'indicateur changement climatique**, même en cas de production à petite échelle et faibles émissions fugitives. Pour le chauffage, l'électricité québécoise détient un avantage écrasant.

Pour le déplacement d'un autobus, le gain environnemental est non différentiable de celui du diesel, encore là quel que soit le scénario envisagé.

3.3.1 Considérations de l'AQLPA

Ces résultats remettent en question l'avantage supposé du gaz de schiste par rapport à d'autres filières en termes d'émissions de gaz à effet de serre. Ils reposent de surcroît sur une valeur de potentiel de réchauffement planétaire du méthane de 25, qui était exacte au moment de la rédaction de l'étude du CIRAIG, mais est devenu caduque depuis le dernier rapport du GIEC publié en 2013. **Par rapport au PRP retenu par le CIRAIG pour l'analyse du cycle de vie, le PRP a été rehaussé de 44% sur 100 ans. Sur un horizon de 20 ans, que plusieurs chercheurs estiment désormais plus pertinent de considérer étant donné la gravité et l'urgence de la crise climatique, il est 3,5 fois plus élevé.** L'exploitation du gaz de schiste, à petite comme à grande échelle, aboutirait donc à accélérer fortement les changements climatiques que certains prétendent vouloir atténuer par un recours accru au gaz naturel.

3.4 Constats sur le bilan GES de l'activité et le bilan carbone du Québec

- Les émissions sur site couvrent 80 à 90% des émissions comptabilisées dans le profil environnemental
- Pour rappel, le PRP du méthane utilisé ici est de 21 sur 100 ans, soit la valeur établie par le GIEC en 1995
- Le scénario d'exploitation à petite échelle comprenant 166 sites de production se traduirait par une hausse des émissions d'équivalent CO₂ de l'ordre de 30 à 80 millions de tonnes de CO₂ équivalent sur 25 ans selon le taux de fuite. En cas d'exploitation à grande échelle, en présumant un total de 1500 sites au Québec, les émissions d'équivalent carbone ajoutées sur 25 ans iraient de 250 Mt eq CO₂, avec un taux d'émissions fugitives de 1%, à 600 Mt eq CO₂ avec un taux de 3%²⁶
- Le CIRAIG suppose que l'exploitation du gaz de schiste au Québec ajouterait à son bilan carbone les valeurs suivantes d'équivalent CO₂:
 - +1,3% par année en cas de production à petite échelle avec un taux d'émissions fugitives de 1%
 - +3% par année en cas de production à petite échelle avec des émissions fugitives de 3%
 - +10,4% par année en cas de production à grande échelle avec des émissions fugitives de 1%
 - +23,3% par année en cas de production à grande échelle avec des émissions fugitives de 3%.

Devant ces données, le Bureau des changements climatiques du Ministère du développement durable, de l'environnement, de la faune et des parcs ne peut que conclure :

« 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. »²⁷

3.4.1 Considérations de l'AQLPA

Il a été souligné que ces scénarios prospectifs du bilan des émissions de gaz à effet de serre de la filière gaz de schiste reposent sur un **potentiel de réchauffement planétaire** du méthane **inférieur de 71% à ce que les recherches les plus récentes, validées par le GIEC, estiment correcte comme valeur sur un horizon de 100 ans**. Par conséquent, même en restant dans le paradigme de l'estimation sur 100 ans, **les données présentées dans l'étude du CIRAIG représentent moins que les émissions réelles minimales de GES qui résulteraient de l'exploitation du gaz de schiste avec l'usage des meilleures technologies et des meilleures pratiques**.

De plus, **sur un horizon de 20 ans, le potentiel de réchauffement du méthane est maintenant de l'ordre de 4,14 fois plus puissant** que la valeur retenue ici. Cet horizon de temps est désormais jugé crucial, par de plus en plus de scientifiques, pour réussir à juguler un possible emballement du réchauffement planétaire qui surviendrait si jamais la température moyenne dépassait les deux degrés Celsius, ce vers quoi nous emmène la tendance actuelle des émissions mondiales d'ici 20 à 30 ans. **Or cet horizon n'a même pas été envisagé par l'Évaluation environnementale stratégique**.

Dans la prochaine section, nous allons détailler ces lacunes et tenter de fournir une première approximation des émissions de GES de la filière selon les différents potentiels de réchauffement.

3.5 Une sous-estimation importante des émissions de GES

Le potentiel de réchauffement planétaire du méthane augmente. L'inventaire québécois des GES n'en tient pas compte. La filière gaz de schiste non plus.

Le dernier rapport du GIEC a revu à la hausse le potentiel de réchauffement planétaire du méthane afin de prendre en compte notamment les effets indirects du méthane sur le cycle du carbone et l'augmentation de la vapeur d'eau dans la stratosphère causée par l'oxydation du méthane. En fait, les PRP du méthane ont été progressivement augmentés au fil des rapports du GIEC et de l'avancée des recherches. Pour avoir une idée de cette évolution, l'AQLPA a élaboré le tableau qui suit à partir des données du GIEC.²⁸

Tableau 1: Évolution des potentiels de réchauffement planétaire 1995-2013

Évolution des potentiels de réchauffement planétaire du méthane 1995-2013				
Rapport-année	PRP 100 ans	CH ₄ fossile	PRP 20 ans	CH ₄ fossile
GIEC SAR 1995	21		56	
GIEC TAR 2001	23		62	
GIEC AR4 2007	25		75	
GIEC AR5 2013	34	36	86	87

Le CIRAIG a effectué les calculs du profil environnemental du gaz de schiste en utilisant les plus récentes données à sa disposition, soit le PRP de 25 du rapport AR4 de 2007. Par contre, il a calculé la contribution des émissions de GES du gaz de schiste au bilan carbone du Québec en se calant sur le PRP du méthane de l'inventaire québécois qui est de 21.

Un premier constat saute aux yeux. C'est la valeur de 1995 qui est toujours utilisée par Québec – comme Ottawa – dans le calcul de ses inventaires de GES au prétexte de facilités de comparaison et de respect de convention internationale selon le bureau des changements climatiques du MDDELCC. Mais le PRP du méthane d'origine fossile est désormais plus élevé d'un facteur 1,71, soit près du double, sur un horizon de 100 ans ! Et plus de 4 fois plus élevé sur 20 ans !

Nous avons tenté d'estimer, en première approximation, les conséquences de ce nouveau PRP du méthane sur 100 ans et 20 ans sur la contribution des gaz de schiste au bilan québécois des GES dans le tableau suivant²⁹ :

Tableau 2 : Contribution annuelle des gaz de schiste au bilan carbone du Québec selon différents scénarios d'exploitation et de potentiels de réchauffement du méthane

Contribution annuelle des gaz de schiste au bilan carbone du Québec selon différents scénarios et PRP du méthane							
PRP CH ₄	Facteur mult	P Ech faible E	P Ech forte E	G Ech faible E	G Ech forte E	Bilan Qc 2010 (MteqCO ₂)	Part CH ₄ Bil Qc (MteqCO ₂) / PRP
21	1,00	1,30%	3,00%	10,40%	23,30%	82,47	8,58
36	1,71	2,22%	5,13%	17,78%	39,84%	88,56	14,67
87	4,14	5,38%	12,42%	43,06%	96,46%	109,41	35,52

Ce tableau se lit ainsi : la première ligne des cases grisées reprend les valeurs des GES ajoutés au bilan québécois selon les données du CIRAIG avec un PRP de 21; la deuxième ligne des cases grisées compare les GES ajoutés au

bilan carbone québécois en fonction du PRP de 36 retenu par le dernier rapport du GIEC. Les deux reposent donc sur un horizon de 100 ans. On voit que la prise en compte du plus récent PRP dans l'éventualité d'une **exploitation à grande échelle et à « fortes émissions fugitives » aboutirait à une augmentation des GES du Québec de 40% par année.**

La troisième ligne correspond au PRP du méthane fossile établi dans le dernier rapport du GIEC pour un horizon de 20 ans. La prise en compte du PRP de 87, et nous verrons dans la prochaine section pourquoi il serait important de le faire, aboutirait à un **quasi doublement des émissions québécoises chaque année en cas de scénario d'exploitation à grande échelle et à fortes émissions fugitives. Même dans l'éventualité d'une exploitation à petite échelle et à faibles émissions fugitives, les émissions de GES du Québec augmenteraient de plus de 5% par année...**

Ces données sont cependant à prendre avec prudence. Le bilan global québécois évoluerait lui aussi en fonction du changement de PRP. Ce changement de dénominateur modifierait les pourcentages des apports en GES. Les deux colonnes de droite illustrent cette dynamique. L'avant-dernière colonne, première ligne, présente le bilan québécois de 2010 en millions de tonnes équivalent CO₂. Les émissions de méthane représentaient alors 10,4% de ce volume soit 8,58 MteqCO₂. Ce volume a donc été calculé avec un PRP de 21. Si on multiplie ce volume par le facteur multiplicateur de 1,71 (36/21) alors on obtient le volume d'équivalent CO₂ du méthane émis au Québec avec un PRP de 36 soit 14,67 MteqCO₂. Le bilan québécois devrait donc évoluer de la façon suivante (82,47-8,58+14,64= 88,56 MteqCO₂). Même calcul sur la troisième ligne avec un PRP de 87 : on retient alors un facteur multiplicateur de 4,14 (87/21) ce qui donne 35,52MteqCO₂ et un total de 109,41 Mteq CO₂.

Après le vote, le 28 novembre 2006, d'une motion unanime de l'Assemblée nationale qui approuvait le protocole de Kyoto à la Convention Cadre des Nations-Unies sur les changements climatiques³⁰, le gouvernement du Québec liait le Québec au protocole de Kyoto par le décret 1074-2007 voté le 5 décembre 2007³¹. On peut y lire que «le Québec s'engage à respecter les principes et objectifs du Protocole de Kyoto» ce qui n'aura pas été fait. Or, l'objectif du protocole de Kyoto, qui a fait consensus dans la classe politique québécoise, d'atteindre en 2008 une réduction des émissions de GES du Québec de 6% sous le niveau de référence de 1990, équivaut à des émissions de 78,5 millions de tonnes d'équivalent CO₂ ... Ce niveau n'aurait finalement été atteint qu'en 2012 (4 ans après l'échéance établie dans le protocole de Kyoto).

On voit que le fait **de ne pas prendre en compte de l'évolution du PRP a des conséquences majeures** non seulement pour le calcul des émissions de GES des gaz de schiste mais aussi pour le bilan global du Québec. Cela signifie concrètement que **les inventaires québécois - et canadiens - sont actuellement faux** car ils sous-estiment fortement la réalité du potentiel de réchauffement du méthane. La **diminution des émissions québécoises de 2012 résulte donc partiellement d'une illusion d'optique** et d'un aveuglement volontaire sur le rehaussement du potentiel de réchauffement planétaire du méthane. Cela a aussi des **conséquences significatives pour la bourse carbone** dont le plafond d'émissions exploserait avec ces nouveaux PRP. **Autant de bonnes raisons de ne pas toucher au PRP de base même s'il s'agit d'une valeur dépassée, établie il y a bientôt 20 ans...**

3.5.1 Considérer le méthane à l'horizon 20 ans est crucial pour le climat

On pourrait légitimement se demander, vu de loin, pourquoi cette insistance à prendre en compte le nouveau potentiel de réchauffement du méthane et surtout à l'envisager sur un horizon de 20 ans alors que le CO₂ est le principal contributeur à l'effet de serre ?

Il faut savoir que l'importance de prendre en compte l'horizon de 20 ans n'est pas nouvelle. Dès l'an 2000, un article de Jean Jouzel et Didier Hauglustaine, dans le magazine *La Recherche*, attirait l'attention de la communauté scientifique sur l'importance de ne pas oublier les gaz à effet de serre à vie courte, dont le méthane, dans la stratégie de lutte contre l'effet de serre.³² En mars 2008, Benjamin Dessus, Bernard Laponche et Hervé Le Treut publiaient un article scientifique expliquant les raisons de cibler le méthane dans toute stratégie sérieuse de réduction des gaz à effet de serre et s'inquiétaient du peu d'attention que les autorités politiques européennes portaient à ce gaz.³³ En décembre de la même année, Benjamin récidivait avec une libre opinion d'alerte publiée dans le journal *Le Monde*.³⁴

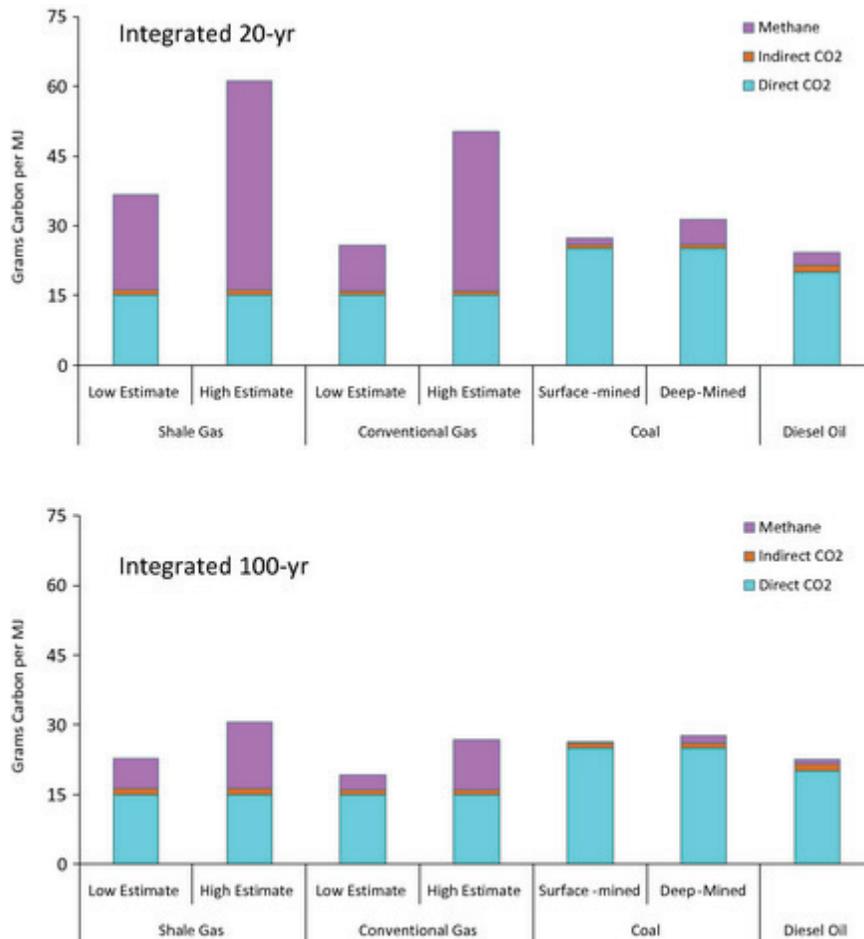
Ces avertissements n'ont pas vraiment été entendus et le méthane a depuis pris une importance accrue dans le bilan climatique global en raison de la réévaluation à la hausse de son potentiel de réchauffement dans le contexte d'un développement effréné du gaz de schiste aux États-Unis depuis les années 2008-2009. Mais aussi dans le contexte de l'aggravation des signaux d'alarme autour de la crise climatique parmi lesquels :

- Des inondations et des sécheresses qui battent presque chaque année de nouveaux records dans différentes parties du monde (par exemple, Angleterre et Bretagne sous les eaux cet hiver et sécheresse historique en Californie - ce qui affectera le prix des fruits et légumes du panier québécois cette année).
- Les glaciers de l'Antarctique Ouest ont commencé à fondre et ont déjà atteint un point de non-retour selon Eric Rignot dans un article à paraître dans la *Geophysical Research Letter*.³⁵ Cette fonte inéluctable ajoutera 1,2 mètre au niveau de la mer au cours des prochains siècles. Dans une lettre publiée dans l'*Observer* du 17 mai, E. Rignot souligne que cette mauvaise nouvelle rend incontournable de tout faire pour empêcher la fonte de l'Antarctique Est, dont le glacier Totten, contient à lui seul assez d'eau pour élever le niveau des océans de sept mètres... Et ce sont les décisions prises maintenant qui affecteront sa fonte éventuelle et aussi le rythme de fonte du Groenland au cours des prochaines décennies...
- Mais les émissions mondiales de gaz à effet de serre continuent d'augmenter. Ce printemps 2014, la concentration du CO₂ a dépassé les 400 parties par million (ppm) dans toutes les stations de mesure de l'hémisphère nord au cours du mois d'avril.³⁶
- Or, il faut éviter de dépasser le seuil de 450 ppm pour avoir une chance de maintenir la hausse de température moyenne en deçà de 2 degrés Celsius. Ce seuil de deux degrés fait l'objet d'un consensus international et a été repris par l'accord des chefs d'État à Copenhague en 2009. Il vise à éviter un seuil susceptible de mener à un emballement climatique et à des émissions massives de méthane provenant de la fonte des pergélisols. Mais certains chercheurs pensent que ce seuil de 2°C est peut-être trop élevé et jugent qu'il faudrait viser 1,5°C et ramener la concentration de CO₂ à 350 ppm.³⁷
- Comme les émissions augmentent actuellement de 2-3 ppm par année, le seuil de 450 ppm sera atteint d'ici 16 à 25 ans au rythme actuel d'augmentation des émissions.
- Dans ce contexte, cibler les gaz à effet de serre à vie courte qui ont un effet massif sur les concentrations en équivalent CO₂ sur un horizon de 20 ou 30 est crucial pour éviter l'emballement climatique et gagner quelques années dans la bataille pour réduire le CO₂ qui doit évidemment se poursuivre dans le même temps.

Or l'exploitation massive du gaz de schiste aux États-Unis ces dernières années a suscité des recherches qui remettent en question les bienfaits supposés du recours au gaz de schiste pour le climat. Un de ceux qui a contribué à déclencher cette vague de recherche est Robert W. Howarth de l'Université Cornell qui a exprimé un

point de vue critique dès 2009. Dans un article récent, Howarth récidive ³⁸: il affirme qu'en utilisant les meilleures et plus récentes données et l'horizon de 20 ans du potentiel de réchauffement du méthane comparé à celui du dioxyde de carbone, **la conclusion est que sur cet horizon de temps, tant le gaz de schiste que le gaz naturel conventionnel ont, en termes de GES, un impact plus important que le charbon et le pétrole pour tous les usages, transport et chauffage, et en particulier pour le chauffage des locaux résidentiels et commerciaux.** Le graphique suivant tiré de cet article illustre cette conclusion.

Figure 1 : Analyse comparée des contributions du méthane, du charbon et du diesel aux émissions de GES sur 20 et 100 ans (Source : R.W Howarth, op.cit.)



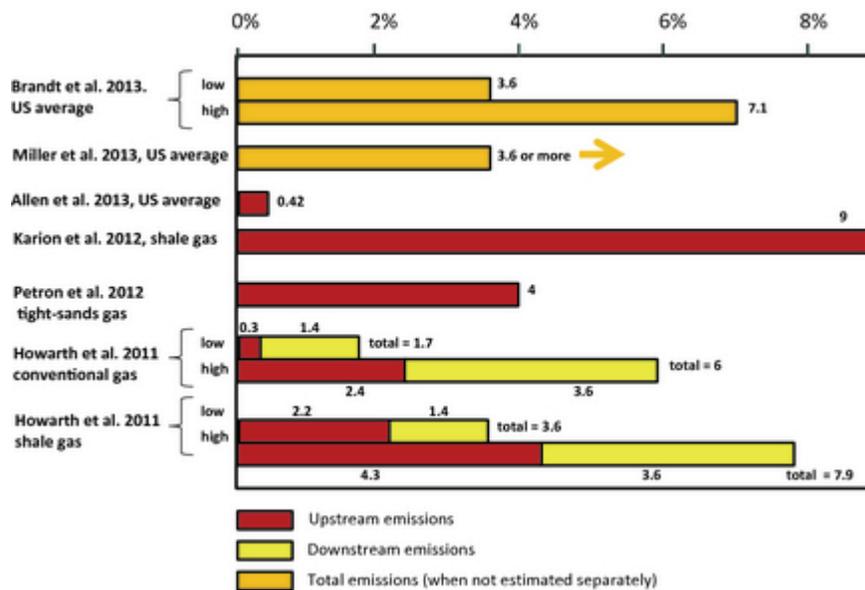
Ce graphique montre bien que le seul cas de figure où le gaz, tant de schiste que conventionnel, a moins d'impact que le charbon et le diesel est sur l'horizon de 100 ans et seulement pour les estimations des émissions les plus basses.

3.5.2 Des taux d'émissions fugitives trop conservateurs

Nous avons vu que l'étude du CIRAIG retenait un taux d'émissions fugitives moyen de 3% pour évaluer la contribution des gaz de schiste au profil environnemental des émissions de GES de la filière. Cette moyenne était un compromis entre un éventail plus large de taux de fuite calculés dans les différentes études de la littérature étudiée. Mais le CIRAIG cataloguait aussi cette valeur de 3% dans la catégorie des fortes émissions selon les différents scénarios économiques étudiés. Nous avons vu également que le taux d'émissions fugitives représente un des principaux facteurs contributifs aux gaz à effet de serre de l'industrie.

Or cette moyenne ne semble pas avoir tenu compte de la qualité des données recueillies. Certaines études appuient ainsi leurs évaluations sur des données des émissions fugitives fournies par l'industrie qui concernent les meilleurs sites et les meilleures pratiques. La réalité semble toute autre si l'on se fie aux plus récentes études, de type *top down*, qui évaluent les émissions fugitives à partir de la caractérisation de la présence du méthane fossile dans l'atmosphère d'une région donnée au moyen de survols aériens. Les études de Karion et al. et Petron et al. dans le graphique ci-dessous, tiré de l'article précité de R. W. Howarth, ont utilisé cette approche novatrice. Tandis que l'étude de Allen et al., qui donne un taux d'émissions de 0,42%, repose sur une coopération étroite avec l'industrie et a été financée par cette dernière.

Figure 2 : Comparaison de données récentes sur les émissions de méthane avec celles de R. W. Howarth (2011)



L'étude de Brandt et al.. citée par R. W. Howarth et qu'on retrouve sur le graphique, a effectué une revue de littérature des derniers 20 ans sur les émissions des systèmes de gaz naturel et conclut que « les inventaires officiels sous-estiment invariablement les émissions effectives de méthane. »³⁹ Leurs estimations des émissions de méthane de l'industrie du gaz naturel aux États-Unis, proches de celles d'Howarth, **couvraient des taux moyens entre 3,6% et 7,1%, soit un taux moyen de 5,4%.**

Parlant de données révisées relatives au méthane, soulignons à grands traits qu'une étude publiée en mars 2014, donc après la publication de l'ÉES sur le gaz de schiste, a mis en évidence qu'en Pennsylvanie, **les émanations de méthane étaient de 100 à 1000 fois plus élevées que les prévisions de l'Agence de protection américaine (EPA)⁴⁰**. Dans certains cas, les fuites étaient de 34 grammes de méthane à la seconde, comparativement au 0,04 à 0,30 gramme comme précédemment estimé par l'EPA⁴¹.

En juin 2013, une étude menée par le biologiste Robert Jackson et ses collègues, publiée dans la revue de l'Académie américaine des sciences, précise les degrés de contaminations au méthane, et autres gaz « errants » présents dans l'eau, et liées aux forages dans le nord-est de la Pennsylvanie. Intitulée *Increased stray gas abundance in a subset of drinking water wells near Marcellus shale gas extraction*⁴², cette étude a permis d'analyser des concentrations en méthane dans 82% des 141 échantillons prélevés, et de mettre en évidence que de fortes teneurs en méthane sont détectées dans les eaux souterraines prélevées autour des puits de gaz non conventionnel.

We analyzed 141 drinking water wells across the Appalachian Plateaus physiographic province of northeastern Pennsylvania, examining natural gas concentrations and isotopic signatures with proximity to shale gas wells. Methane was detected in 82% of drinking water samples, with average concentrations six times higher for homes <1 km from natural gas wells (P = 0.0006). Ethane was 23 times higher in homes <1 km from gas wells (P = 0.0013); propane was detected in 10 water wells, all within approximately 1 km distance (P = 0.01). Of three factors previously proposed to influence gas concentrations in shallow groundwater (distances to gas wells, valley bottoms, and the Appalachian Structural Front, a proxy for tectonic deformation), distance to gas wells was highly significant for methane concentrations (P = 0.007; multiple regression), whereas distances to valley bottoms and the Appalachian Structural Front were not significant (P = 0.27 and P = 0.11, respectively). Distance to gas wells was also the most significant factor for Pearson and Spearman correlation analyses (P < 0.01). (Robert Jackson et al., 2013)⁴³

Tout comme aux États-Unis⁴⁴, des fuites se sont déjà produites au Québec et se produisent encore, même sur les puits fermés. En effet, des 31 puits inspectés par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF) en 2010, 19 laissaient échapper des « émanations de gaz naturel »⁴⁵ et plus précisément du méthane. Lors d'un suivi effectué plus récemment, en 2013 et 2014, certains de ces puits fuyaient encore, notamment celui de Bécancour qui, en date du 19 mars 2014 laissait s'échapper 11,33 m³ de gaz par jour (x 365 jours = 4 135,45 m³/année ou 62 521 kg CO₂e), et celui de Saint-Edouard qui, en novembre 2013, laissait s'échapper 13,9 m³ de gaz par jour⁴⁶ (x 365 jours = 5 073,5 m³/année ou 76 703 kgCO₂e).

À la lumière de ces nouvelles informations concernant le méthane, il devient évident qu'une révision complète et une mise à jour des données seront absolument nécessaires pour mieux évaluer l'impact climatique des gaz et pétrole de schiste.

En conclusion, **les taux d'émissions fugitives de 3% de l'industrie du gaz de schiste que le CIRAIIG considère comme fortes, sont plus vraisemblablement dans la fourchette basse des émissions de l'industrie en situation réelle.**

Si ces données étaient avérées, cela aggraverait encore le rôle du méthane dans la contribution des gaz à effet de serre du Québec, advenant une exploitation des gaz de schiste.

4 Qualité de l'air – Autres contaminants atmosphérique

Outre l'impact climatique important, l'exploitation des gaz de schiste entraîne l'émission d'une multitude de contaminants atmosphériques aux nombreux impacts tant environnementaux que sanitaires. Dans l'ÉES sur le gaz de schiste, sur la question de la qualité de l'air on retient essentiellement les constats suivants :

Constats

- Sans mesures de contrôle et de réduction des émissions atmosphériques, **le développement du gaz de schiste selon les scénarios 3 ou 5 pourrait avoir un impact important sur la qualité de l'air à l'échelle locale et à l'échelle régionale dans les sous-régions à haute densité d'implantation.**
- La modélisation montre que le **contrôle des émissions à toutes les étapes et l'utilisation de moteurs à combustion de dernière génération permettraient d'éliminer les dépassements des normes ou critères de qualité de l'air ambiant à proximité des sites** pour toutes les étapes d'implantation, **sauf pour le NO₂ durant la fracturation, dont la concentration resterait hors norme jusqu'à 300 m du centre d'un site multipuits.** L'utilisation de moteurs électriques, qui seraient alimentés par le réseau d'électricité existant, réduirait encore plus les émissions de contaminants.
- Sans mesures d'atténuation, des odeurs pourraient être perçues par certains individus à plus de 5 km lors de la fracturation hydraulique, jusqu'à 1 km pour le forage, à 700 m d'une usine de traitement du gaz et à 150 m d'un site en production s'il y avait des **fuites fugitives**. Avec les mesures d'atténuation, les concentrations d'odeur génératrices de plaintes (10 u.o./m³ et plus) pourraient tout de même s'étendre à 150 m et à 600 m d'un site multipuits pour les étapes du forage et de la fracturation hydraulique. **Le remplacement des moteurs à combustion fixes par des moteurs électriques pourrait atténuer cette problématique.**
- Avec des mesures de réduction des émissions reliées à l'utilisation de moteurs de dernière génération, les émissions d'ozone représenteraient un faible pourcentage des émissions provinciales (0,2 % des émissions provinciales de 2011 pour le scénario 3 et environ 2 % des émissions provinciales de 2011 pour le scénario 5).

ÉES gaz de schiste, p.123

Avant de commenter point par point ces constats, qui d'entrée de jeu, avouons-le, nous paraissent passablement jovialistes, faisons un bref rappel des impacts environnementaux et sanitaires liés à la qualité de l'air, à prendre en considération dans l'éventualité du développement d'une industrie des gaz de schiste au Québec.

D'un point de vue environnemental, ces contaminants contribuent tantôt à la formation du smog, à l'acidification des sols et des cours d'eau, à la détérioration des matériaux, à un effet néfaste sur la croissance des végétaux, et/ou contribuent aux changements climatiques.

Ces émissions atmosphériques proviennent de plusieurs sources:

- Émissions des camions et de l'équipement de forage (particules fines, SO₂, NO_x, NMVOC et CO);
- Émissions du processus d'extraction et de torchage et du transport ((particules fines, SO₂, NO_x, NMVOC et CO);
- Émissions dues à l'évaporation des produits chimiques des bassins de rétention des eaux usées.
- Émissions potentielles dues aux fuites et bris de puits (fluides de forage combinés aux particules provenant des sédiments).

D'un point de vue de santé publique, ce n'est guère mieux, bien au contraire. Rappelons ici pour mieux comprendre la gravité de la chose que l'Organisation mondiale de la santé (OMS) évaluait récemment à sept millions de morts prématurées par année à cause de la pollution de l'air⁴⁷.

Parmi les émissions atmosphériques préoccupantes autour des sites de fracturation, notons du benzène et de l'hexane, deux produits qui peuvent causer le cancer et d'autres problèmes graves de santé. Les autres contaminants habituellement mesurés sont le monoxyde de carbone, les oxydes d'azote, le dioxyde de soufre et les particules fines, ajoutés aux produits toxiques de combustion qui sont le formaldéhyde, l'acroléine, l'acétaldéhyde⁴⁸ et autres composés organiques volatils (COV)⁴⁹.

En 2012, des prélèvements effectués autour de sites de forage aux États-Unis révélaient la présence dans l'air de plus de 50 produits chimiques, dont 44 de ces polluants de l'air occasionnant des problèmes de santé⁵⁰. Les impacts en termes de santé publique de ces contaminants atmosphériques doivent être considérés très sérieusement. Rappelons que dans son mémoire présenté au BAPE sur le sujet⁵¹, le *Regroupement des médecins pour un environnement sain* proposait le tableau synthèse suivant :

Tableau 3 : Effets sur la santé des polluants atmosphériques

Monoxyde de carbone	Aggravation de maladies cardiaques
Particules fines <10µm Très fines <2 µm Ultrafines 100 nm	Augmentation des décès par maladies cardiaques (infarctus, troubles du rythme) et pulmonaires (asthme, et maladies chroniques des poumons) Augmentation des crises d'asthme chez l'enfant et l'adulte Diminution des fonctions pulmonaires chez l'enfant Augmentation des risques de cancer pulmonaire Risques pour l'enfant à naître (petit poids à la naissance, fausse couche) Possibilité d'augmentation de prévalence du diabète chez l'adulte
Oxydes d'azote	Aggravation des symptômes pulmonaires chez l'enfant
Dioxyde de soufre	Aggravations des affections cardio-pulmonaires
Benzène	Leucémie, cancer
Formaldéhyde	Allergie, cancer

Tout le processus de fracturation entraîne des risques et impacts sur la santé humaine, et plus les sites de forages sont près des communautés, plus les menaces sont grandes. Au premier rang du banc des accusés, la détérioration de la qualité de l'air, les eaux et déchets de forage, ainsi que les puits fuyants :

Air pollution near wells:** Near gas wells, studies have found both carcinogenic and other hazardous air pollutants in concentrations **above EPA guidelines**, with the pollution at its worst within a half-mile radius of the well. In one Colorado study, some of the airborne pollutants were endocrine disrupters, which screw with fetal and early childhood development. **Several studies also found precursors to ground-level ozone, which can cause respiratory and cardiovascular disease. Silica sand, which is used to prop open underground cracks and which can cause pulmonary disease and lung cancer, was also found in the air around well sites; one study of 111 well samples found silica concentrations in excess of OSHA guidelines at 51.4 percent of them⁵².

L'utilisation massive de produits chimiques par l'industrie du gaz de schiste soulève une question importante du point de vue éthique. Malheureusement, il semble que l'éthique ne soit pas un facteur déterminant des choix que nos sociétés font en matière d'énergie. D'ailleurs, parlant éthique, plusieurs citoyens aux États-Unis ont signé des ententes de confidentialité les empêchant de parler des nombreux impacts qu'ils subissent. Selon l'AQLPA ceci devrait être formellement interdit au Québec. Car au-delà de museler une liberté d'expression à laquelle tous sont attachés, cela brouille les cartes considérablement au moment de répertorier les impacts sur la santé et la qualité de vie des communautés aux prises avec l'industrie.

Santé néonatale - Il fallait s'y attendre, les femmes enceintes vivant à proximité des lieux de fracturations risquent de connaître des problèmes avec leurs enfants à naître. Une étude conduite par Lisa McKenzie de la *Colorado School of Public Health* suggère que vivre à proximité de puits augmenterait d'environ 30% le risque de malformations cardiaques chez les nouveau-nés⁵³. Basée sur l'étude des données relatives aux 125 000 naissances enregistrées au Colorado entre 1996 et 2009, l'équipe de chercheurs a considéré le lieu de résidence de chaque future mère et a relevé l'ensemble des puits de gaz naturel (de schiste ou conventionnel) présents dans un rayon de 15 kilomètres. Ils estiment qu'une cause plausible de l'excès de malformations cardiaques est **l'exposition de la mère à des gaz fugitifs suspectés de tératogénie, en particulier le benzène**⁵⁴.

Le faible poids à la naissance serait également un des impacts à prévoir. Une étude⁵⁵ conduite par Elaine L. Hill de la *Dyson School of Applied Economics* de la *Cornell University* s'est penchée sur le lien entre le fait de vivre à proximité d'un site de forage pour la mère et le faible poids à la naissance des nouveau-nés. **Les conclusions de l'étude, basée du l'étude du registre des naissances en Pennsylvanie, indiquent un lien fort entre le fait de vivre à proximité de puits de gaz de schiste pour la mère (< 2,5 km) et le faible poids à la naissance. C'est en premier lieu la pollution de l'air à proximité des installations de forage qui en serait responsable.**

Enfin, toujours aux États-Unis, de plus en plus de témoignages laissent entrevoir un taux de mortalité infantile accru à proximité des sites où des opérations de fracturations hydraulique sont en cours, pointant la pollution de l'air comme première responsable et réclamant que des études épidémiologiques soient menées.

A sudden and extreme spike in neonatal mortality in Utah's rural Uinta Basin is most probably related to the toxic air pollution related to the fossil fuel drilling/fracking frenzy in Eastern Utah. Major cities with pollution problems have either high ozone, like Los Angeles, or high particulate pollution, like Salt Lake City, depending on the time of year. But the Uinta Basin has both simultaneously, making it unique and the most polluted part of the state. Studies suggest that the two may act synergistically to impair human health. Add to that high levels of the by-products of every phase of the oil and gas fracking extraction process - diesel emissions and hazardous compounds like benzene, toluene and naphthene, and you have a uniquely toxic air pollution brew in Vernal.

Inhaling air pollution has the same systemic health consequences as cigarette smoking, only to a lesser degree - unless you're doing your inhaling in Beijing, China, then eliminate the "lesser." The signature physiologic consequence of air pollution be it from smoke stacks, tail pipes, fracking or cigarettes, is an inflammatory response that reduces blood flow. Diseases of virtually every organ system can follow. Strokes, heart attacks, every type of lung disease, cognitive impairment, cancer, accelerated aging and sudden death, including infant mortality, all occur at higher rates among people exposed to air pollution. In the case of a pregnant mother, the placenta is compromised for the same reason, and it should be easily understood then that pregnancy complications and impaired fetal development - think birth defects, miscarriages and stillbirths - can be the result. Many epidemiological studies show that to be the case. That increased infant mortality in the Uinta Basin could be the result of the increased air pollution is suggested by medical research. It is not only plausible, but very likely⁵⁶.

5 Fracturation au Québec, pas d'acceptabilité sociale

Avant de conclure ce mémoire, il nous semble essentiel de rappeler qu'il n'y a pas d'acceptabilité sociale autour de la question du gaz de schiste au Québec. En effet, sur la base de la mobilisation populaire contre les gaz de schiste qui a vu le jour en 2009 pour s'intensifier jusqu'à l'annonce du quasi moratoire de 2011, on peut affirmer qu'il n'y a pas d'acceptabilité sociale pour l'implantation de cette industrie au Québec. Pour rappel, en 2009, une mobilisation citoyenne sans précédent a vu le jour pour bloquer le développement de l'industrie du gaz de schiste au Québec. Au cœur des préoccupations des citoyens mobilisés, outre l'aspect précipité de l'octroi d'autorisation et/ou permis, la fracturation hydraulique. Une technique extrêmement polluante, énergivore, et aux forts impacts pour la qualité de vie des communautés avoisinantes si l'on en croit les récits des résidents de la Pennsylvanie, du Texas et du Wyoming aux prises avec les *frackers*.

Dès 2010, de très nombreuses organisations et communautés demandent un moratoire complet sur l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste: la municipalité de Saint-Marc-sur-Richelieu, les municipalités régionales de comté (MRC) de la Vallée-du-Richelieu, de Pierre-de-Saurel, de Bécancour et de Nicolet-Yamaska, du Haut-Richelieu, du Haut-Saint-Laurent, des Maskoutains, de Lajemmerais, les élus de Saint-Mathias, les groupes Eau secours!, Nature Québec, Greenpeace, Équiterre, l'Union Paysanne, l'Union des consommateurs, MCN21, Mobilisation Gaz de Schiste, les Amis du Richelieu, Stratégies Énergétiques, le Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec (RNCREQ), les Conseils régionaux de l'environnement de la Montérégie, du Centre-du-Québec et de Chaudière-Appalaches, le Comité citoyen pour la protection de l'environnement Maskoutain, sans compter l'AQLPA, pour n'en nommer qu'une poignée. Au plus fort de la mobilisation, **on dénombrait 114 comités citoyens régionaux actifs**⁵⁷.

Les nombreux coups de sonde effectués à l'époque pour prendre le pouls de l'opinion publique révèlent aussi que la population se positionne largement pour un moratoire sur les gaz de schiste. Dans un sondage *Hebdos Québec-Léger Marketing* réalisé en septembre 2010, **45% des Québécois sondés jugent que «le gouvernement fait passer les intérêts de l'industrie gazière avant ceux de la population»**, contre seulement 4% pour qui «le gouvernement fait passer les intérêts de la population devant ceux de l'industrie».⁵⁸ Un mois plus tard, un coup de sonde *Senegis-Le Devoir* avance que **«78 % des Québécois qui sont au fait du débat sur le gaz de schiste estiment qu'un moratoire sur l'exploration des gaz de schiste est nécessaire**, le temps que des études d'impact environnementales soient réalisées. Quant à la position du gouvernement du Québec dans le dossier, 74 % des répondants estiment que Québec est «plus sensible à l'intérêt des entreprises qui souhaitent exploiter les gaz de schiste» qu'à l'intérêt de la population»⁵⁹. Une pétition réclamant un moratoire sur l'exploration et l'exploitation récolte 128 000 signatures sur le site de l'Assemblée nationale⁶⁰. Début 2011, un sondage confirme à nouveau qu'une majorité de Québécois sont contre l'idée de développer cette filière énergétique⁶¹, mais souligne aussi que :

À peine 1 sur 5 est «favorable» au développement de la filière. Toutefois, précise le rapport, «un peu plus de la moitié des citoyens qui sont "défavorables", ou sans opinion, seraient ou pourraient être favorables à l'exploitation des gaz de schiste au Québec suite à un moratoire et à des études rigoureuses rassurantes». (Le Devoir, février 2011)⁶²

Études qui ne sont jamais vraiment venues, bien au contraire selon nous, puisque la majorité des travaux de recherche sérieux et des expériences à l'étranger ont plutôt précisé la dangerosité de cette industrie pour les communautés et l'environnement⁶³.

En plus de ces coups de sonde répétés à l'époque, 20 000 propriétaires fonciers de la vallée du Saint-Laurent signent une lettre envoyée aux gazières leur interdisant l'accès à leurs terrains⁶⁴. Quatre mois plus tard, ce chiffre grimpe à 30 000⁶⁵. En mars 2014, au total, **65 657 citoyens avaient signé et envoyé cette lettre aux gazières pour s'opposer à la fracturation**⁶⁶. Cette campagne de mobilisation titanesque, intitulée *Vous n'entrerez pas chez nous!*, est le fruit du travail acharné du Regroupement interrégional sur les gaz de schiste de la vallée du Saint-Laurent (RIGSVSL), très actif alors et encore aujourd'hui, et démontre de manière éclatante qu'il n'y a pas d'acceptabilité sociale pour le gaz de schiste au Québec.

Ajoutons à cela que les chefs des communautés innue, malécite et mi'gmaq du Québec ont signé un protocole en octobre 2013 pour protéger le golfe des risques posés par l'exploration pétrolière et gazière. Les Premières Nations ont informé la Commission sur les enjeux énergétiques qu'elles tiennent à un moratoire d'au moins 12 ans sur toute exploration ou exploitation afin que soit complétée une étude de l'écosystème de toute la région du golfe du Saint-Laurent et non pas seulement la partie revendiquée par le Québec⁶⁷.

Sur cette base, on peut affirmer hors de tout doute qu'il n'y a pas à l'heure actuelle d'acceptabilité sociale pour le développement de l'industrie gazière et pétrolière au Québec en général, et sur la fracturation hydraulique encore moins.

6 Conclusion

Notons d'abord, qu'il n'y a pas de richesse sur une planète morte et qu'on ne peut considérer comme un investissement toute dépense qui occasionnerait la destruction des écosystèmes essentiels à la vie. Ajoutons à cela que rien n'est durable dans l'exploitation des gaz de schiste parce qu'il s'agit de sources d'énergies non-renouvelables.

Promouvoir la consommation d'hydrocarbures locaux, quel qu'il soit, sans égard au fait qu'il participe à nourrir une bombe climatique relève d'une irresponsabilité que nous n'avons plus le luxe de nous permettre. D'autre part, bien que nous ayons mis l'emphase dans ce mémoire sur les dimensions GES et qualité de l'air, évaluer la filière schisteuse sur ces seules bases, est un piège qu'il faut éviter puisque les impacts de cette industrie dépassent très largement ces seules dimensions. C'est bien plus que le climat et la qualité de l'air qui est en jeu, c'est aussi la qualité de l'eau, des sols, la santé humaine, la qualité de vie et le territoire.

Les promoteurs de l'industrie font souvent miroiter les impacts potentiellement positifs en termes de création d'emplois et de richesse. Rappelons ici qu'en matière de création de richesse, d'emplois et durabilité, rien n'égale l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables. D'ailleurs, comme l'a mis en lumière un rapport de l'Alliance Bleu Vert Canada «si le gouvernement canadien consacrait aux énergies renouvelables, à l'efficacité énergétique et au transport public la somme de 1,3 milliard de dollars qu'il remet présentement à l'industrie pétrolière et gazière sous forme de subventions, il pourrait créer entre 18 000 à 20 000 emplois dans les secteurs de l'énergie propre contre seulement 2 300 emplois dans le secteur pétrolier. »⁶⁸

Aussi, plusieurs questions méritent réflexion : désirons-nous suivre nos plans initiaux vers des énergies vertes renouvelables et des économies d'énergie ou désirons-nous l'apparente facilité des énergies sales et redoutables ? Désirons-nous respecter la *Stratégie énergétique 2006-2015*⁶⁹, ainsi que la *Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013*⁷⁰ et le *Plan d'action 2006-2012 sur les changements climatiques*⁷¹, ou désirons-nous risquer la qualité de l'eau, des sols, de l'air et la qualité de vie des Québécoises et des Québécois au nom de la richesse pécuniaire d'une minorité d'investisseurs ? Autant d'enjeux afin de combler un faible 11 % des besoins énergétiques du Québec (2008)⁷²?

L'Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA) prend parti pour les énergies vertes et les économies d'énergie, pour le respect des équilibres écologiques de la nature et pour la qualité de vie des générations actuelles et futures.



Références

- ¹ Le terme « fracturation hydraulique » est utilisé ici pour plus de fluidité sans l'ajout, à chaque fois, de la mention « ou autres ». Par contre, gardons à l'esprit que les autres type de fracturation, notamment au propane ou à l'air, posent aussi de nombreux problèmes (ex. : fracturation à l'air = stimulation de la création de bactéries qui forment du H₂S, sulfure d'hydrogène, un gaz très toxique).
- ² Assemblée nationale du Québec, *Loi limitant les activités pétrolières et gazières, adoptée le 10 juin 2011* - <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=5&file=2011C13F.PDF>
- ³ U.S. Energy Information Administration (EIA), *Outlook for U.S. shale oil and gas*, janvier 2014 - http://www.eia.gov/pressroom/presentations/sieminski_01222014.pdf
- ⁴ On utilise ici l'abréviation PRP pour potentiel de réchauffement planétaire, l'abréviation retenue par le MDDECC. D'autres utilisent également le PRG, inspiré de l'anglais GWP, pour potentiel de réchauffement global.
- ⁵ Voir « Tableau 2 : Contribution annuelle des gaz de schiste au bilan carbone du Québec selon différents scénarios d'exploitation et de potentiels de réchauffement du méthane », en page 12 du présent mémoire.
- ⁶ Howarth & all., *Toward a better understanding and quantification of methane emissions from shale gas development*, mars 2014 - <http://www.pnas.org/content/early/2014/04/10/1316546111> voir également Think Progress, *Up To 1,000 Times More Methane Released At Gas Wells Than EPA Estimates, Study Finds*, avril 2014 - <http://thinkprogress.org/climate/2014/04/15/3426697/methane-vastly-underestimated/>
- ⁷ U.S. Energy Information Administration (EIA), *Tight oil production pushes U.S. crude supply to over 10% of world total*, mars 2014 - <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=15571> (voir graphique)
- ⁸ The Time Union, *Ithaca lawyer wins international prize for anti-frack efforts*, avril 2014 - <http://www.timesunion.com/local/article/ithaca-lawyer-wins-international-prize-for-5435357.php>
- ⁹ EIA, *Outlook for U.S. shale oil and gas*, janvier 2014 - http://www.eia.gov/pressroom/presentations/sieminski_01222014.pdf
- ¹⁰ Regroupement des médecins pour un environnement sain (RMES), *Gaz de schiste : Impacts sur la santé*, 273- DM81 - 6212-09-001, http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Gaz_de_schiste/documents/DM81.pdf
- ¹¹ Inside Climate News, *Big Oil & Bad Air*, février 2014 - <http://insideclimatenews.org/fracking-eagle-ford-shale-big-oil-bad-air-texas-prairie> | Colborn & all. In *International Journal of Human and Ecological Risk Assessment, Natural Gas Operations from a Public Health Perspective*, September 2010, http://coloradoindependent.com/wp-content/uploads/2010/09/Natural-Gas-Manuscript-PDF-09_13_10.pdf | Institut national de santé publique du Québec - Direction de la santé environnementale et de la toxicologie, *État des connaissances sur la relation entre les activités liées au gaz de schiste et la santé publique* (MAJ septembre 2013), http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1749_EtatConnRelaActGazSchisteSantePubl_MAJ.pdf
- ¹² Post Carbon Institute, *Drill, Baby, Drill: Can Unconventional Fuels Usher in a New Era of Energy Abundance?*, By J. David Hughes, février 2013 - <http://www.postcarbon.org/reports/DBD-report-FINAL.pdf>
- ¹³ Le Devoir, *L'humanité risque l'effondrement d'ici quelques décennies*, 20 mars 2014 - <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/403070/l-humanite-risque-l-effondrement-d-ici-quelques-decennies-predit-une-nouvelle-etude>
- ¹⁴ Idem – Erratum publié le 21 mars : « À la suite de la publication de cette étude, la NASA a émis une déclaration pour préciser qu'elle n'était pas responsable de cette étude, qu'elle ne l'avait ni relue, ni approuvée. Selon la NASA, il s'agit d'une étude indépendante de chercheurs universitaires qui ont utilisé des outils de recherche développés par la NASA pour d'autres activités. »
- ¹⁵ AQLPA, *Le GIEC prévient : si la tendance actuelle se maintient les changements climatiques vont dépasser nos limites d'adaptation*, 31 mars 2014 - <http://www.aqlpa.com/actualites/le-giec-previent-si-la-tendance-actuelle-se-maintient-les-changements-climatiques-vont>
- ¹⁶ Réseau Action Climat France, *5ième rapport du GIEC : Sortir des énergies fossiles est indispensable*, 14 avril 2014 - <http://www.rac-f.org/5eme-rapport-du-Giec-Sortir-des>
- ¹⁷ Le Devoir, *Canada: les secteurs pétroliers et gaziers sont devenus les plus gros producteurs de GES*, avril 2014 - <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/405427/canada-les-secteurs-petroliers-et-gaziers-sont-devenus-les-plus-gros-producteurs-de-ges>
- ¹⁸ ONU, *UN's Top Climate Change Official Calls on Oil and Gas Industry to Undertake Radical Transformation towards New, Sustainable Energy Mix*, 3 avril 2014 - http://unfccc.int/files/press/press_releases_advisories/application/pdf/pr20140304_ipieca.pdf
- ¹⁹ Ianik Marcil, *Irréversibilité et inertie*, avril 2014 - http://ianikmarcil.com/2014/04/03/irreversibilite-et-inertie/?fb_action_ids=771004232923753&fb_action_types=og.likes
- ²⁰ Note : « Cela reflète les pertes en infrastructures, les coûts pour le système de santé, la réduction de la productivité des entreprises et les pertes en heures travaillées. » Tiré de Radio-Canada, *Le coût de l'inaction*, 15 avril - <http://blogues.radio-canada.ca/geraldfillion/>
- ²¹ International Panel on Climate Change (IPCC – GIEC), *WG1AR5, Climate Change 2013, the Physical Science Basis*, Chap. 8, p.711-712.

- ²² CENTRE INTERUNIVERSITAIRE DE RECHERCHE SUR LE CYCLE DE VIE DES PRODUITS, PROCÉDÉS ET SERVICES (CIRAIG). Présentation de M^{me} Geneviève Martineau et de M. Pierre-Olivier Roy (10 avril 2014, en après-midi). *Rapport technique – Analyse du cycle de vie et bilan des gaz à effet de serre prospectifs du gaz de schiste au Québec*, novembre 2013, 35 pages. (2 326 Ko).
- ²³ CIRAIG, *Rapport Technique, Analyse du cycle de vie et bilan des gaz à effet de serre prospectifs des gaz de schiste au Québec*, novembre 2013
- ²⁴ Le CIRAIG a ici utilisé les dernières données disponibles au moment de la rédaction de son rapport. Le GIEC a rehaussé le potentiel de réchauffement du méthane fossile de 44% dans le premier volet de son rapport 2013, donnée qui a été rendue officielle qu'au début de 2014. Le CIRAIG précise que pour effectuer le bilan carbone du Québec, il a utilisé un PRP de 21 pour le méthane, valeur qui correspond à celle des inventaires québécois et canadien. La sous-estimation actuelle du Potentiel de réchauffement planétaire du méthane de ces inventaires est donc de l'ordre de 71% (36/21).
- ²⁵ Le potentiel de réchauffement planétaire a également une influence significative sur les émissions en équivalent CO₂ qui a été évoquée dans le rapport technique du CIRAIG mais par lors de sa présentation au BAPE.
- ²⁶ Présentation du CIRAIG au BAPE, 10 avril 2014.
- ²⁷ *Bureau des changements climatiques, MDDEFP, Rapport synthèse 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*, p. 17.
- ²⁸ Le tableau de référence des PRP qui incluent les effets de rétroaction sur le cycle du carbone se trouve à la page 714 du rapport *Climate Change 2013, The physical Science Basis*. Notez que des unités supplémentaires, mentionnées dans la note b de ce tableau, sont attribuées au PRP du méthane d'origine fossile. Elles sont agrégées dans le tableau de l'AQLPA dans les colonnes « méthane fossile ».
- ²⁹ Tableau produit par l'AQLPA, à partir des données de l'étude du CIRAIG.
- ³⁰ Protocole de Kyoto à la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, Mise en oeuvre - Motion du gouvernement - 3551-70, 37e législature, 2e session (14 mars 2006 - 21 février 2007), Fascicule n°63, 28 novembre 2006, pages 3551-3570 - http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/journaux-debats/index-jd/recherche.html?cat=ex&Session=jd3712se&Section=sujets&Requete=3551-70&Hier=Protocole+de+Kyoto+%C3%A0+la+Convention-cadre+des+Nations+unies+sur+les+changements+climatiques_Mise+en+oeuvre_Motion+du+gouvernement_3551-70
- ³¹ GAZETTE OFFICIELLE DU QUÉBEC, 3 janvier 2008, 140^e année, no 1, Décret 1074-2007, 5 décembre 2007, <http://www2.publicationsduquebec.gouv.qc.ca/dynamicSearch/telecharge.php?type=1&file=49121.PDF>
- ³² Jean Jouzel, Didier Hauglustaine, *La réduction des émissions de CO₂ ne serait pas la seule voie possible*, *Nouvelle stratégie contre l'effet de serre?*, *La Recherche*, novembre 2000
- ³³ Benjamin Dessus, Bernard Laponche, Hervé Le Treut, *Effet de serre, n'oublions pas le méthane*, *La Recherche*, 1^{er} mars 2008. <http://www.larecherche.fr/savoirs/climat/effet-serre-n-oublions-pas-methane-01-03-2008-87854>
- ³⁴ Benjamin Dessus, *Alerte au méthane*, *Le Monde*, 5 décembre 2012 http://www.lemonde.fr/idees/article/2008/12/05/climat-alerte-au-methane-par-benjamin-dessus_1127311_3232.html
- ³⁵ Eric Rignot, *Global Warming, It's a point of no return in West Antarctica, What happens Next ?* *The Observer*, Saturday 17 may 2014. <http://www.theguardian.com/commentisfree/2014/may/17/climate-change-antarctica-glaciers-melting-global-warming-nasa>
<http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?release=2014-148>
- ³⁶ Alexandre Shields, *L'accumulation de CO₂ atteint le seuil critique*, *Le Devoir*, 27 mai 2014 <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/409320/changements-climatiques-l-accumulation-de-co2-atteint-le-seuil-critique>
- ³⁷ James Hansen et al., *Assessing « dangerous climate change »: Required Reduction of Carbon Emissions to Protect Young People, Future Generation and Nature*, *PLOS One* 8 (12), December 3, 2013. <http://www.plosone.org/article/fetchObject.action?uri=info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0081648&representation=PDF>
- ³⁸ Robert, W. Howarth, *A bridge to nowhere: methane emissions and the greenhouse gas footprint of natural gas*, *Energy Science & Engineering*, 15 may 2014. <http://onlinelibrary.wiley.com/enhanced/doi/10.1002/ese3.35>
- ³⁹ R. W. Howarth, idem.
- ⁴⁰ *Up To 1,000 Times More Methane Released At Gas Wells Than EPA Estimates, Study Finds*
16 Avril, 2014 - <http://thinkprogress.org/climate/2014/04/15/3426697/methane-vastly-underestimated/> | Methane emissions from fracking vastly underestimated by EPA, 16 avril 2014 - <http://rt.com/usa/methane-emissions-fracking-underestimated-epa-024/>
- ⁴¹ Howarth & all., *Toward a better understanding and quantification of methane emissions from shale gas development*, mars 2014 - <http://www.pnas.org/content/early/2014/04/10/1316546111> voir également Think Progress, *Up To 1,000 Times More Methane Released At Gas Wells Than EPA Estimates, Study Finds*, avril 2014 - <http://thinkprogress.org/climate/2014/04/15/3426697/methane-vastly-underestimated/>
- ⁴² Robert Jackson and al. *Increased stray gas abundance in a subset of drinking water wells near Marcellus shale gas extraction*, 2013. http://sites.nicholas.duke.edu/avnerengosh/files/2012/12/PNAS_Jacksonetal2013.pdf

⁴³ Idem

⁴⁴ L'équipe de Robert W. Howarth de l'Université de Cornell a évalué la totalité des taux de fuite de méthane de schiste dans une fourchette de 3,6 à 7,9%, contre 1,7 à 6,0% pour le gaz conventionnel. Dans cette étude, les auteurs montrent que les fuites se produisent principalement pendant la fracturation et le perçage des bouchons de puits. Ils calculent l'effet de serre résultant de ces fuites et montrent que sur l'ensemble du cycle de vie, l'empreinte de l'exploitation des gaz de schiste sur le réchauffement climatique serait 20% plus élevée que celle du charbon sur 20 ans et comparable sur 100 ans.

Methane emissions are at least 30% more than and perhaps more than twice as great as those from conventional gas. The higher emissions from shale gas occur at the time wells are hydraulically fractured—as methane escapes from flow-back return fluids—and during drill out following the fracturing.(...) The footprint for shale gas is greater than that for conventional gas or oil when viewed on any time horizon, but particularly so over 20 years. Compared to coal, the footprint of shale gas is at least 20% greater and perhaps more than twice as great on the 20-year horizon and is comparable when compared over 100 years. | Tiré de : Robert W. Howarth, Renee Santoro, Anthony Ingraffea - Cornell University, Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations, 2011. http://download.springer.com/static/pdf/5/art%253A10.1007%252Fs10584-011-0061-5.pdf?auth66=1390658787_9bd4dbe933225ee2de6d1f2ac9f19d83&ext=.pdf

⁴⁵ La Presse, La plupart des puits ont des fuites, janvier 2011, <http://www.lapresse.ca/environnement/dossiers/gaz-de-schiste/201101/04/01-4357209-la-plupart-des-puits-ont-des-fuites.php>

⁴⁶ Voir le document DB59 déposé au BAPE, *Tableau des débits et pressions à l'évent du tubage de surface sur les 29 puits forés dans le shale d'Utica (au Québec) entre 2006 et 2010* - http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/gaz_de_schiste-enjeux/documents/DB59.pdf

⁴⁷ OMS, Communiqué, 7 millions de décès prématurés sont liés à la pollution de l'air chaque année, 2014 - <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2014/air-pollution/fr/>

⁴⁸ Regroupement des médecins pour un environnement sain (RMES), Gaz de schiste : Impacts sur la santé, 273- DM81 - 6212-09-001, http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Gaz_de_schiste/documents/DM81.pdf

⁴⁹ North Dakota Department of Health has confirmed that Bakken oil contains more VOCs than initially expected, <http://www.ndhealth.gov/AQ/NewGuidanceOilandGasPro.htm>

⁵⁰ Inside Climate News, *First Study of Its Kind Detects 44 Hazardous Air Pollutants at Gas Drilling Sites*, 2012 - <http://insideclimatenews.org/news/20121203/natural-gas-drilling-air-pollution-fracking-colorado-methane-benzene-endocrine-health-NMHC-epa-toxic-chemicals> | Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal, An Exploratory Study of Air Quality Near Natural Gas Operations, 2012 - <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10807039.2012.749447?journalCode=bher20#.U2FjSZGRFck>

⁵¹ Idem

⁵² Mother Jones, Here's What Fracking Can Do to Your Health, avril 2014 - <http://www.motherjones.com/environment/2014/04/heres-what-fracking-can-do-your-health>

⁵³ McKenzie M. Lisa & al. ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES, Birth Outcomes and Maternal Residential Proximity to Natural Gas Development in Rural Colorado, 01-2014. <http://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/122/1/ehp.1306722.pdf>

⁵⁴ Le Monde, Des risques de malformations congénitales près des puits de gaz de schiste, février 2014. http://www.lemonde.fr/planete/article/2014/02/05/des-risques-de-malformations-congenitales-pres-des-puits-de-gaz-de-schiste_4359944_3244.html

⁵⁵ Hill L. Elaine, Cornell University Shale Gas Development and Infant Health: Evidence from Pennsylvania, décembre 2013. <http://dyson.cornell.edu/research/researchpdf/wp/2012/Cornell-Dyson-wp1212.pdf>

⁵⁶ Truthout, Dead Babies and Utah's Carbon Bomb, mai 2014 - <http://www.truth-out.org/opinion/item/23885-dead-babies-and-utahs-carbon-bomb>

⁵⁷ Regroupement interrégional sur les gaz de schiste de la vallée du Saint-Laurent (RIGSVSL), carte et coordonnées des comités citoyens <http://www.regroupementgazdeschiste.com/?page=cartes> | Consulté 04-02-2014

⁵⁸ Le Devoir, Sondage - Gaz de schiste: les Québécois restent sceptiques, 28 septembre 2010 <http://www.ledevoir.com/politique/quebec/297047/sondage-gaz-de-schiste-les-quebecois-restent-sceptiques>

⁵⁹ Radio-Canada, L'industrie du gaz de schiste perd du terrain, 22 octobre 2010, <http://www.radio-canada.ca/nouvelles/societe/2010/10/22/002-sondage-schiste-senergis.shtml>

⁶⁰ La Presse, Plus de 128 000 signatures en faveur d'un moratoire, 8 février 2011. <http://www.lapresse.ca/environnement/dossiers/gaz-de-schiste/201102/08/01-4368201-plus-de-128-000-signatures-en-faveur-dun-moratoire.php>

⁶¹ Le Devoir, Sondage Senergis-Le Devoir - L'opposition au gaz de schiste s'amplifie, 15 février 2011, <http://www.ledevoir.com/politique/quebec/316841/sondage-senergis-le-devoir-l-opposition-au-gaz-de-schiste-s-amplifie>

⁶² Idem

⁶³ - Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), Septembre 2013, État des connaissances sur la relation entre les activités liées au gaz de schiste et la santé publique : mise à jour, http://www.inspq.ca/pdf/publications/1749_EtatConnRelaActGazSchisteSantePubl_MAJ.pdf

- CNRS - PICOT, André (Toxicochimiste - *Directeur de recherche honoraire CNRS, Expert français honoraire auprès de l'Union Européenne pour les Produits chimiques en Milieu de Travail Président de l'Association Toxicologie-Chimie, Paris*), BILAN TOXICOLOGIQUE & CHIMIQUE : L'exploration et l'exploitation des huiles et gaz de schiste ou hydrocarbure de roche-mère par fracturation hydraulique, septembre 2012 <http://p.regroupementgazdeschiste.com/00037-8r2b7c.pdf>
- Jackson & al. Increased stray gas abundance in a subset of drinking water wells near Marcellus shale gas extraction, 2013. http://sites.nicholas.duke.edu/avnervengosh/files/2012/12/PNAS_Jacksonetal2013.pdf
- Hill L. Elaine, Cornell University Shale Gas Development and Infant Health: Evidence from Pennsylvania, décembre 2013. <http://dyson.cornell.edu/research/researchpdf/wp/2012/Cornell-Dyson-wp1212.pdf>
- McKenzie M. Lisa & al. ENVIRONMENTAL HEALTH PERSPECTIVES, Birth Outcomes and Maternal Residential Proximity to Natural Gas Development in Rural Colorado, 01-2014. <http://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/122/1/ehp.1306722.pdf>
- ⁶⁴ Le Devoir, Moratoire citoyen - Plus de 20 000 propriétaires disent non à l'industrie gazière, 9 janvier 2012. <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/339841/moratoire-citoyen-plus-de-20-000-proprietaires-disent-non-a-l-industrie-gaziere>
- ⁶⁵ AQLPA, communiqué - L'AQLPA se réjouit du dépôt de 30 000 lettres de citoyens interdisant aux gazières l'accès à leur propriété, 17 avril 2012, <http://www.aqlpa.com/actualites/30-000-lettres-de-citoyens-interdisant-aux-gazieres-lacces-leur-propriete>
- ⁶⁶ Le Courrier de Saint-Hyacinthe, *Gaz de schiste : Un regroupement de citoyens en expansion, mars 2014* - <http://www.lecourrier.qc.ca/affaires/environnement/2014/03/06/regroupement-citoyens-en-expansion>
- ⁶⁷ L'Avantage, Innus, Malécites Et Mi'gmaq unis contre l'exploitation pétrolière, décembre 2013 - <http://www.lavantage.qc.ca/Actualites/2013-12-24/article-3556236/Innus%252C-Malecites-Et-Mi%2526rsquo%253Bmaq-unis-contre-%2526rsquo%253Bexploitation-petroliere/1>
- ⁶⁸ Alliance Bleu Vert Canada, *Comment le Canada peut créer plus d'emplois et moins de pollution* - (More Bang for Our Money), nov. 2012 - <http://bluegreencanada.ca/sites/default/files/resources/En%20avoir%20plus%20pour%20notre%20argent.pdf>
- ⁶⁹ MRNF, *Stratégie énergétique 2006-2015*, Québec, 2006, <http://www.mrnfp.gouv.qc.ca/energie/strategie/>
- ⁷⁰ MDDEP, *Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013*, Québec, décembre 2007, http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/strategie_gouvernementale/index.htm
- ⁷¹ MDDEP, *Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir*, Québec, juin 2008, http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan_action/index.htm
- ⁷² MRNF, *Le développement du gaz de schiste au Québec*, document technique, Québec, 15 septembre 2010, http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Gaz_de_schiste/documents/PR3.pdf, page 7



Association québécoise de
lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)
484, route 277
Saint-Léon-de-Standon (QC) G0R 4L0

Téléphone : (418) 642-1322
Télécopieur : (418) 642-1323
Courriel : info@aqlpa.com