

Le pétrole de schiste, un pétrole VRAIMENT pas comme les autres.



JUIN 2014

RÉDACTION

Sophie-Anne Legendre M. SC., analyste et adjointe aux communications stratégiques, AQLPA
Alain Brunel M. SC., directeur climat-énergie, AQLPA
André Bélisle, président, AQLPA

RÉVISION SCIENTIFIQUE

Rosa Galvez-Cloutier, Ph.D, Ing.
Sébastien Raymond, Ph.D.

REMERCIEMENTS

Renaud Gignac, économiste et chercheur-associé à l'Institut de recherche et d'informations socio-économique (l'IRIS)
Marc Lebel, coordonnateur Climat-Énergie, AQLPA



**Nous sommes face à des choix de société déterminants
pour notre génération et celles qui nous suivront...**

FAITS SAILLANTS

- La fracturation hydraulique comme elle est pratiquée présentement aux États-Unis a connu une explosion depuis 2008-2009 seulement¹. Ce n'est donc pas une technique qui a fait ses preuves, mais bien **une technique en rodage dont on n'a pas fini de mesurer tous les impacts**;
- 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)² du méthane** d'origine fossile pour le faire passer de 25 (chiffre de référence précédent) à **36 fois celui du CO₂ sur un horizon de 100 ans**, et de **75 à 87 fois sur un horizon de 20 ans**³. La prise en compte du nouveau PRP du méthane - et de ces effets sur 20 ans - devrait faire conséquemment augmenter de manière très significative le volume de GES jusque-là associé aux gaz et pétrole de schiste. À titre d'exemple, **la sous-estimation du PRP du méthane aboutit à la sous-estimation des émissions québécoises de GES d'un facteur de 1,71 sur un horizon de 100 ans et d'un facteur de 4,14 fois sur un horizon de 20 ans**;
- Déjà, avant la révision du PRP par le GIEC, en termes d'émissions de GES, on estimait que **le pétrole de schiste était 2,21 fois plus polluant que le pétrole conventionnel. Pour chaque baril de pétrole de schiste extrait, on estimait les émissions de GES à 84 kg éqCO₂ comparativement à 38 kg éqCO₂ par baril produit en Algérie**⁴, principale source d'approvisionnement au Québec, un pétrole conventionnel qui ne nécessite pas le recours à la fracturation hydraulique;
- 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 2012**⁵. La technique de fracturation hydraulique est la même;
- En Pennsylvanie, une étude a mis en évidence que **les émanations de méthane étaient de 100 à 1 000 fois plus élevées que prévu par l'Agence gouvernementale de protection environnementale des États-Unis (EPA)**⁶;
- Toujours en Pennsylvanie, **de fortes teneurs en méthane ont été détectées dans 82% des 141 échantillons d'eau** prélevés autour des puits de gaz non conventionnels⁷;
- Outre les impacts climatiques indéniables, **la pollution de l'air liée à l'exploitation a de graves conséquences sanitaires. Partout à proximité des lieux de forage, les résidents sont aux prises avec différents problèmes de santé**: difficultés respiratoires, nausées, éruptions cutanées, faible poids à la naissance des nouveau-nés, spasmes musculaires, migraines, saignements de nez, etc.⁸;
- 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 occasionnant des problèmes de santé**⁹;
- L'analyse d'un registre de 125 000 naissances suggère que **vivre à proximité de puits augmenterait de 30% le risque de malformations cardiaques chez les nouveau-nés**¹⁰. Une autre étude 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. Elle laisse voir un **lien fort entre le fait de vivre à proximité de puits de gaz de schiste pour la mère (< 2,5km) et le faible poids à la naissance**¹¹;
- Partout où l'industrie s'implante, des 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 moratoire**¹²;
- Le **pétrole de schiste de la région de Bakken est, pour différentes raisons, particulièrement inflammable et explosif**. Une série d'accidents dont celui de Lac-Mégantic ont obligé la *Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration* à émettre un avertissement à cet effet en janvier 2014¹³;

- Le lien entre fracturation hydraulique, puits d'injections et **tremblements de terre** est de mieux en mieux documenté¹⁴;
- Aux États-Unis, **80% de la production de pétrole de schiste (*tight oil*¹⁵) est tirée de deux formations géologiques (gisements) : Bakken et Eagle Ford¹⁶;**
- **Les États-Unis sont, pour l'instant, le seul pays à produire des quantités substantielles de gaz et de pétrole de schiste.** La production de pétrole de schiste correspondait, en 2012, à 5% de la consommation de pétrole des États-Unis. En 2020, il devrait représenter 15 à 20% de la consommation de pétrole¹⁷;
- **Le taux de déclin des puits est très abrupte, entre 80 et 90% au cours des 24 premiers mois¹⁸, jusqu'à 95% au cours des 36 premiers mois¹⁹;**
- En 2013, dans le seul État du Dakota, on avait foré 9 000 puits et on estimait que **l'exploitation totale de la ressource en exigerait de 35 000 à 40 000²⁰.**
- En raison de processus d'extraction plus complexes, le rapport entre l'énergie produite et l'énergie consommée (*Energy Returned on Energy Invested* - EROEI) **pour le pétrole de schiste est 20 fois inférieur à celle pour l'extraction de pétrole conventionnel²¹;**
- Une opération de fracturation **de quatre-millions de gallons (15 141 647 litres) d'eau implique le recours à 80 à 330 tonnes de produits chimiques** souvent gardés secrets. De ceux qui sont connus, plusieurs sont toxiques pour l'environnement et la santé humaine²²;
- Au **Dakota du Nord** seulement, on estime que les puits de pétrole entraînent la **production de 27 tonnes de déchet de forage par jour** ²³.



Opération de fracturation hydraulique, Bakken – Wikimedia Commons

TABLE DES MATIÈRES

FAITS SAILLANTS	2
L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (AQLPA)	5
NOTE AUX LECTEURS	5
PRÉAMBULE	6
CONTEXTE	7
CONTEXTE CLIMATIQUE	8
QU'EST-CE QUE LE PÉTROLE DE SCHISTE?	10
TOUS LES PÉTROLES NE SE VALENT PAS...	12
Densité.....	12
Teneur en soufre.....	12
Synthèse - Caractéristiques des bruts	13
POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE	14
Potentiel de réchauffement global du méthane	14
Considérer le méthane à l'horizon 20 ans	14
Les émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie	15
Du méthane, toujours plus de méthane	17
Autres contaminants atmosphériques	18
IMPACTS SUR LA SANTÉ	18
Radioactivité des déchets de forage	24
RISQUES ASSOCIÉS AU TRANSPORT - INFLAMMABLE ET EXPLOSIF.....	25
FRACTURATION AU QUÉBEC, PAS D'ACCEPTABILITÉ SOCIALE	26
CRÉATION DE RICHESSE, EMPLOIS ET DURABILITÉ.....	27
CONCLUSION.....	28
GLOSSAIRE DES SIGLES ET ACRONYMES.....	29
RÉFÉRENCES	30

L'ASSOCIATION QUÉBÉCOISE DE LUTTE CONTRE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE (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 (Projet *Un air d'avenir* favorisant l'inspection, l'entretien et l'efficacité énergétique des véhicules routiers au Québec ou le programme *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, mais simplement de présenter brièvement ce qu'est le pétrole de schiste et comment il se distingue des autres types de pétroles disponibles dans le monde.

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)²⁴ 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 atmosphérique.pdf](http://www.aqlpa.com/sites/default/files/publications-aqlpa/fiche%20technique%20gaz%20de%20schiste%20et%20pollution%20atmosphérique.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_memoire_aqlpa_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](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 au gaz et 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 citoyen(ne)s. Après des demandes maintes fois répétées, le gouvernement du Québec s'est finalement rallié à la majorité et, acceptant de faire preuve de la prudence la plus élémentaire, a adopté en juin 2011 la *Loi limitant les activités pétrolières et gazières*²⁵, 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. Le 2 juin 2014, le ministre de l'Énergie et des Ressources naturelles a présenté le projet de loi n°5 : *Loi modifiant la Loi limitant les activités pétrolières et gazières et d'autres dispositions législatives* qui propose de suspendre indéfiniment l'octroi des permis de recherche de pétrole, de gaz naturel et de réservoirs souterrains dans le Saint-Laurent²⁶.

C'est ainsi que, depuis 2011, le Québec jouit 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 cour 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 simultanément²⁷.

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 jusqu'à tout récemment, pas d'audiences publiques ou d'évaluation environnementale stratégique²⁸? C'est un raccourci vers l'exploitation qui est très difficile à comprendre. En tout cas, que la seule logique ne permet certainement pas de comprendre entièrement, et encore moins de justifier.

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, environnementaux et sanitaires immenses. Nous proposons dans les pages qui suivent de brosser un portrait de ce que sont les pétroles de schiste et des problèmes majeurs qu'ils occasionnent, en accordant une attention particulière à leurs impacts en termes de pollution atmosphérique.



CONTEXTE

Au cours de la dernière décennie, la production d'hydrocarbures a explosé en Amérique du Nord au point que de nombreux observateurs parlent de l'Amérique comme du nouvel eldorado énergétique. De nombreux analystes prévoient qu'avant la fin de la décennie, l'Amérique du Nord (États-Unis, Canada, Mexique) sera devenue le plus important producteur et exportateur de ressources énergétiques (gazières et liquides) au monde²⁹.

Tant au Canada qu'aux États-Unis, l'augmentation du prix du baril de pétrole couplée au développement de nouvelles technologies d'extraction a rendu possible l'exploitation de pétroles dits non conventionnels. Outre le développement accéléré des technologies d'extraction du pétrole bitumineux dans l'Ouest canadien, ce sont surtout les progrès technologiques en matière de forage (forages horizontaux à longue portée) et les nouvelles techniques de complétion des puits (fracturation hydraulique en plusieurs étapes) qui ont particulièrement augmenté les perspectives à long terme d'approvisionnement en pétrole brut en Amérique du Nord³⁰. C'est ainsi que le nord du continent est désormais devenu la région productrice de pétrole qui croît le plus rapidement en dehors de l'Organisation des pays exportateurs de pétrole (OPEP), et ce, en raison de deux principaux facteurs : 1) une productivité accrue des pétroles issus des sables bitumineux canadiens et 2) une production provenant de formations terrestres de pétrole de réservoirs étanches, aussi connu sous le nom de pétrole de schiste, dans certains cas³¹.

Selon les données de Ressources naturelles Canada les ressources actuelles et potentielles en pétrole de réservoirs étanches (de schiste) se trouvent en Colombie-Britannique, en Alberta, en Saskatchewan et au Manitoba. Dans l'Est, des ressources potentielles en pétrole de réservoirs étanches ont été identifiées sur l'île d'Anticosti au Québec, et dans l'ouest de Terre-Neuve³².

Plus précisément, au Québec, les bassins sédimentaires propices à la découverte d'hydrocarbures couvrent plus de 200 000 km² et vont de la frontière avec l'Ontario jusqu'à celle de Terre-Neuve et du Labrador dans l'axe du fleuve Saint-Laurent³³.

La production provenant de réservoirs étanches dépassait aux dernières nouvelles les 160 kb/j en Saskatchewan, en Alberta et au Manitoba. D'ici la fin 2014, les formations albertaines de pétrole léger provenant de réservoirs étanches pourraient faire augmenter la production de 170 kb/j. Aux fins de comparaison, en 2010 la production de pétrole brut sous-marin de Terre-Neuve était de 276 kb/j. La production nord-américaine devrait augmenter de 11% au cours de la période 2010-2016³⁴.

Pour ce qui est des États-Unis, la référence en matière de boom énergétique qui fait saliver les tenants du développement pétrolier à cause de la progression fulgurante de la production des dernières années, la production américaine de pétrole a augmenté de 13,9% en 2012³⁵, ce qui constitue la plus forte hausse de son histoire.

PÉTROLE

Production mondiale

86,2 millions de barils / jour

Consommation mondiale

89,8 millions de barils / jour

Réserves mondiales prouvées à fin 2012

1 669 milliards de barils

**53
ans**

C'est le nombre d'années de production que les réserves prouvées pourraient satisfaire au rythme actuel

BP - World Energy Review, 2013

Et les projections sont toujours à la hausse. À relativement court terme, les prévisions laissent entrevoir une progression de 6,5 millions de barils par jour (bpj) en 2012 à 9,6 millions de bpj avant 2020, un niveau de production jamais atteint depuis les années 1970³⁶. Pas moins de 81% de cette hausse est imputable à la production accrue de pétrole de schiste qui comptait pour 35% de la production totale en 2012 et devrait grimper à 50% en 2019³⁷. La production schisteuse étant encore très jeune, la *U.S. Energy Information Administration* (EIA) qui collige ces données estime que ces chiffres sont hautement incertains, mais que s'ils devaient être revus, ils le seraient à la hausse notamment à cause de nouvelles améliorations technologiques à venir qui permettraient d'augmenter encore davantage la productivité des puits.

Cela-dit, notons que le développement de l'exploitation du pétrole de schiste peut être limité par le manque d'appareils de forage, dont les 2/3 se trouvent aux États-Unis et au Canada. En octobre 2013, on estimait qu'il y avait au Dakota du Nord entre 171 et 185 équipements de forage actifs³⁸. Le nombre de puits peut aussi être une contrainte, car l'exploitation du pétrole de schiste exige beaucoup plus de puits que les puits traditionnels. Selon Maugeri (2013),

l'ensemble de ces facteurs se révèle d'une difficulté insurmontable en Europe. En 2013, dans le seul État du Dakota, on avait foré 9 000 puits et on estimait que l'exploitation totale de la ressource en exigerait de 35 000 à 40 000³⁹.

Il faut aussi savoir qu'en 2013, à part les États-Unis, seuls le Canada et la Russie ont produit des quantités commercialisables de pétrole de schiste. Cette année-là, au Canada, le total en moyenne était de 0,34 million de bpj de pétrole de schiste extrait, soit près de 10% des 3,52 millions de bpj de pétrole total produit par jour au pays⁴⁰. Cette production était entièrement concentrée dans les provinces de l'Alberta, du Manitoba et de la Saskatchewan. En Russie, le pétrole extrait à l'aide de la fracturation hydraulique représentait seulement 1% de la production totale de pétrole russe, avec 0,12 million de bpj.

Ailleurs dans le monde, des opérations d'exploration et d'exploitation de pétrole de schiste débutent. C'est le cas en Australie, au Royaume-Uni, au Mexique, en Chine, au Japon, en Pologne, en Roumanie, en Argentine, etc. Et ce, non sans heurts, puisque partout où des opérations de forage exploratoire ont lieu, les populations avoisinantes en souffrent et se mobilisent.

CONTEXTE CLIMATIQUE

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 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 fossiles⁴¹. 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 américain⁴² y va de conclusions particulièrement dévastatrices, reprises par les médias qui titraient sans détour (mais de façon erronée⁴³) pour en parler : *La 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 serait liée à 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 parue en mars 2014 sur les impacts, les vulnérabilités et l'adaptation, le GIEC prévient⁴⁴ : si la tendance actuelle se maintient, les changements climatiques vont dépasser nos limites d'adaptation au cours de ce siècle.

Parmi les constats du GIEC⁴⁵ :

- 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 élevées 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 de 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 :

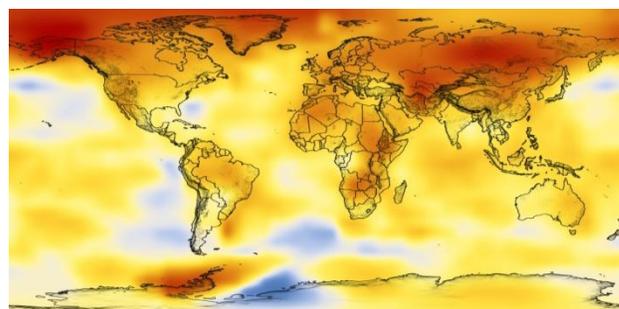
- Au niveau planétaire, les émissions de GES augmentent de plus en plus vite, particulièrement depuis dix ans ;
- Entre 2000 et 2010, dix pays représentaient à eux seuls 70% des émissions mondiales de GES (le Canada est l'un de ces 10 pays) ;
- 75% de la hausse des émissions est due à la production d'énergie 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 venir⁴⁶. Le Canada n'échappe pas à cette tendance, mais n'est pas toujours sur la voie de la transition nécessaire. Entre 1999 et 2012, 70 % de la hausse des GES enregistrée a été causée par la production pétrolière et gazière, maintenant responsable du quart des émissions canadiennes de GES, dépassant de peu celles

des transports⁴⁷. Pendant cette même période, les émissions totales de GES au Canada ont augmenté de 18% malgré nos engagements en vertu du Protocole de Kyoto⁴⁸.

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 ⁴⁹ : « 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 »⁵⁰.

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 actuellement⁵¹. 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 seulement-, 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 année⁵².



Dans ce contexte, il est extrêmement irresponsable de défendre virage pétrolier que s'apprête à prendre le Québec en allant de l'avant avec les différents scénarios de développement à l'étude : Anticosti, Gaspésie, Old Harry...

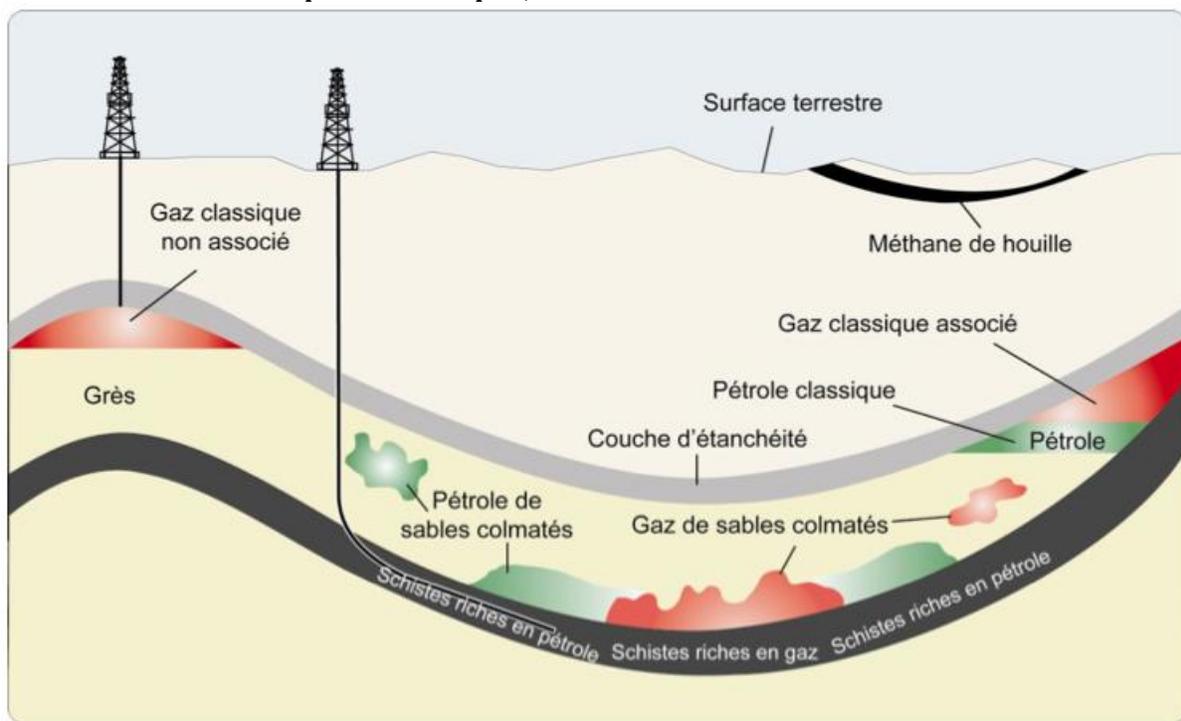
QU'EST-CE QUE LE PÉTROLE DE SCHISTE?

On le désigne aussi de «pétrole de réservoirs étanches» ou «pétrole léger de réservoirs étanches» ou «pétrole de shale». En anglais, on utilise les termes *shale oil* ou plus généralement *tight oil* pour en parler, à ne pas confondre avec *oil shale* qui est du pétrole de schiste bitumeux.

Le pétrole de schiste est un pétrole dit non conventionnel. Pour distinguer les pétroles, on parle souvent d'abord de pétrole conventionnel versus non conventionnel. Ces deux types de pétrole se distinguent par la composition de la roche dans laquelle on les trouve et surtout, par les techniques employées pour leur extraction. Dans le cas du pétrole conventionnel, les hydrocarbures formés au niveau de la roche-mère migrent vers une roche poreuse et perméable, appelée réservoir, dans lequel ils s'accumulent et forment des gisements dont l'exploitation se fait par forage conventionnel.

Pour les pétroles non conventionnels - bitumeux ou de schiste par exemple - c'est plus compliqué. Dans le cas des gaz et pétrole de schiste, les hydrocarbures sont dispersés entre des couches peu poreuses et peu perméables⁵³. Les techniques d'extraction de ces pétroles non conventionnels sont conséquemment beaucoup plus compliquées, plus énergivores, plus complexes chimiquement et plus polluantes. L'exploitation des hydrocarbures piégés dans le schiste s'inscrit dans un mouvement qui consiste à utiliser le forage horizontal et la fracturation hydraulique en plusieurs étapes pour exploiter les gisements de pétrole très peu perméables et plus difficilement accessibles. La figure suivante présente une coupe transversale du sol permettant de mieux saisir d'où provient le pétrole de schiste versus le pétrole conventionnel.

Gaz et pétrole classiques, de réservoirs étanches et de schiste

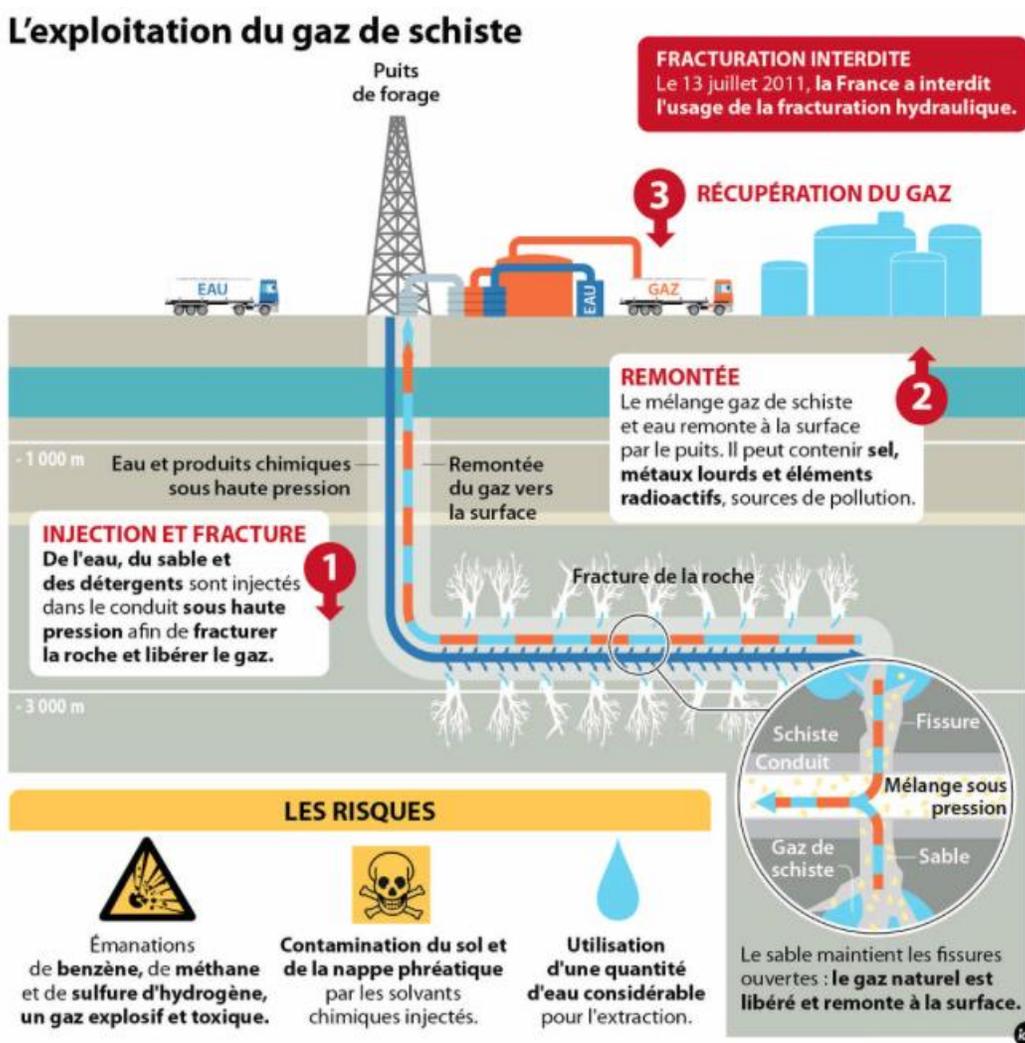


Source : Office national de l'énergie (ONÉ), 2011⁵⁴

Pour accéder à ces pétroles piégés dans le schiste et les extraire, on utilise la fracturation hydraulique. La fracturation hydraulique, *fracking* ou *fracturing* en anglais, est une technique par laquelle un mélange d'eau, de sable et de produits chimiques est injecté à très haute pression à environ 2 500 mètres dans le sol pour fracturer la roche-mère et ainsi en faire sortir les gaz et pétrole qui s'y trouvent. Un puits peut être fracturé plus d'une fois afin de stimuler sa productivité. Au final, ce sont des tonnes d'eau, de produits chimiques et de sables qui seront injectés dans les sols et seule une partie de cette eau toxique, eau de forage, remontera à la surface pour être traitée, le reste - de 50 à 90% selon les estimations - restera dans les sols et continuera d'y percoler pour des décennies.

L'image ci-dessous illustre le processus de fracturation pour l'extraction du gaz de schiste ; il s'agit du même procédé pour l'extraction du pétrole de schiste.

C'est cette technologie, la fracturation hydraulique, qui a permis de métamorphoser totalement l'industrie nord-américaine du gaz naturel depuis bientôt dix ans, au point où les prévisions de pénurie d'antan ont fait place à un approvisionnement d'une telle importance que l'on envisage désormais d'en exporter sous forme de gaz naturel liquéfié⁵⁵. Mais c'est aussi cette technique qui pose problème et fait de ce pétrole, le pétrole de schiste en l'occurrence, l'un des plus polluants sur la planète et l'un des plus impactants pour les communautés avoisinantes et l'environnement.



Source : EELV, 2011

TOUS LES PÉTROLES NE SE VALENT PAS...

Tous les pétroles ne se valent pas. Du point de vue de la pollution qu'ils émettent tout au long de leur cycle de vie, les diverses formes de pétrole varient considérablement dans leurs caractéristiques. Les promoteurs font souvent grand cas de l'aspect « local » des pétroles de schiste disponibles en Amérique du Nord, comme si le fait de consommer localement était a priori le meilleur critère de sélection. Quand il est question de pétrole, soyons clairs, le pétrole de schiste et le pétrole bitumineux sont, dans une perspective environnementale et de santé publique, les choix les plus irresponsables. Les pires choix possibles.

Classification des pétroles selon leur densité et provenance

Pétrole léger : densité API supérieure à 31,1 °

Pétrole moyen : densité API entre 22,3 et 31,1 °

Pétrole lourd : densité API inférieure à 22,3 °

Pétrole extra-lourd (bitume) : densité API inférieure à 10 °

- **Les gisements de pétrole léger :** l'aspect du pétrole brut se rapproche de celui du diesel*. Les gisements **sahariens** présentent cette caractéristique.
- **Les gisements de pétrole moyen :** la viscosité du pétrole brut est intermédiaire entre le pétrole léger et le pétrole lourd. Il s'agit par exemple des gisements du **Moyen-Orient**.
- **Les gisements de pétrole lourd ou extra-lourd :** le pétrole brut ne coule pratiquement pas à la température ambiante. Les gisements **d'Amérique du Sud** en sont un exemple.
- **Les gisements de bitume :** le pétrole brut est très visqueux, voire solide à la température ambiante. Les principales réserves de ce type se trouvent au **Canada et au Venezuela**.

À part la provenance géographique et les techniques d'extraction utilisées, pour établir des comparaisons entre les types de pétrole, les critères les plus importants de classification sont les mesures de la viscosité (*American Petroleum Institute* ou API, référant à la densité) et de la teneur en soufre du pétrole, qui permettent de classer les pétroles sur une échelle de légers à très lourds (densité), et de doux à acides (teneur en soufre). Mais on utilise également de plus en plus la teneur en carbone des pétroles, liée à son API et son impact en matière d'émissions de GES tout au long de son cycle de vie, comme critère de différenciation. C'est ce dernier critère, celui évaluant les impacts tout au long du cycle de vie des pétroles, qui classe le pétrole de schiste dans le peloton de tête au palmarès des pétroles les plus polluants de la planète.

Densité

Selon la densité, quatre types de gisements sont définis : léger, moyen, lourd ou extra-lourd. L'API définit l'échelle standard qui permet de décrire et de classer les liquides pétroliers. Plus un brut est léger, plus sa densité est faible, plus sa densité API est élevée. Plus le pétrole brut est dense, plus il est « lourd ». Au contraire, moins il est dense, plus il est volatil et plus il est... explosif. Comme c'est le cas pour le pétrole de schiste, notamment celui produit au Dakota du Nord, issu de la formation de Bakken⁵⁶.

Appellations selon la teneur en soufre :

- Brut doux, peu soufré, (en anglais **sweet**) avec moins de 0,5 % en masse de soufre
- Brut moyennement soufré (en anglais **medium sour**) avec une teneur en soufre comprise entre 0,5 et 1,5 %
- Brut soufré (en anglais **sour**) avec une teneur en soufre supérieure à 1,5 %.

Classification:

- TBTS (très basse teneur en soufre $\leq 0,5$ %)
- BTS (basse teneur en soufre $\leq 1,0$ %)
- MTS (moyenne teneur en soufre $\leq 2,0$ %)
- HTS (haute teneur en soufre $\leq 3,0$ %)
- THTS (très haute teneur en soufre > 3 %)

Avec une densité API variant de 36° à 44°, le pétrole de schiste du Dakota est très léger, mais pas autant que le pétrole tiré du gisement Haldimand à Gaspé, qui lui est évalué à 53°.

Teneur en soufre

Un autre critère de classification est la teneur en soufre. Le pétrole brut est soit doux (*sweet* - faible teneur en soufre), soit sulfuré (*sour* - haute teneur en soufre). Le pétrole brut caractérisé par une haute teneur en soufre est aussi dit « acide », « sulfureux » ou « corrosif »⁵⁷. De façon générale, la limite entre un pétrole « doux » et un pétrole « acide » se situe à 1,5 % de soufre. Notons aussi que, concernant la teneur en soufre des produits pétroliers, selon les données de Ressources naturelles Canada, « *le transport des produits raffinés sur de longues distances et par des pipelines servant au transport de différents produits peut accroître la teneur en soufre et faire en sorte qu'il faille procéder à un traitement correctif très coûteux à destination. De plus, les produits pétroliers doivent être adaptés aux conditions climatiques et aux exigences réglementaires de l'endroit où ils sont utilisés. (...) les produits raffinés transportés sur de longues distances doivent souvent être raffinés de nouveau pour convenir à l'utilisation qui en sera faite.* »⁵⁸

La teneur en soufre et en carbone ainsi que le degré API d'un brut varient considérablement selon la provenance du pétrole, ce qui permet de dégager de grandes tendances selon les régions du globe d'où proviennent les bruts. Le tableau⁵⁹ suivant illustre la

densité (API) et la teneur en soufre de différents types de pétrole en provenance de différentes régions du monde et laisse voir que les pétroles de schiste sont très légers et à relativement faible teneur en soufre.

Synthèse - Caractéristiques des bruts

Gisement / Provenance	Type	API	API / Valorisé	Teneur en soufre	Teneur en Carbone
Cold Lake Alberta	Bitume et extra lourd	11°	23,1 à 31,8°	4,6% Valorisé : 0,1 à 3,5%	Élevée
Athabasca Alberta	Bitume	8°	31° à 33°	4,9%	Élevée
Peace River Alberta	Bitume et Varié	7,0 à 45° Moyenne : 28°		0,1 à 9%	Élevée
Hibernia Terre-Neuve-et-Labrador	Léger	32 à 34°		0,4 à 0,6%	Basse
Ceinture de l'Orénoque Venezuela	Bitume, lourd et extra lourd	7,5 à 9°	22° à 32°	3,6% Valorisé : 0.1%	Élevée
Bachaquero Venezuela	Lourd	13 à 17°		2,4%	Élevée
Tia Juana Light Venezuela	Moyen à lourd	12 à 31°		1,18 à 2,8%	Moyenne à élevée
Maya Mexique	Lourd	22°		3,3%	Moyenne à élevée
West Texas Sour (WTS) États-Unis	Léger	31,7 à 33°		1,28 à 1,98%	Basse
Golfe du Mexique États-Unis	Léger	35,1°		1,8%	Basse
Arabian light Arabie Saoudite	Léger	32,8°		1,97%	Basse
BRENT Europe	Léger	38°		0,4%	Basse
West Texas Intermediate (WTI) États-Unis	Léger	39,6°		0,3%	Basse
Sahara Blend, Algérie	Léger	43,05°		0,09%	Basse
Haldimand (Gaspé) - Québec	Léger	53°		?	-
Bakken, États-Unis	Léger	36 à 44°		0,2%	Élevée sur l'ensemble de son cycle de vie

AQLPA, 2014

Le pétrole de schiste de la région de Bakken et le pétrole de la région de Gaspé sont donc des pétroles extrêmement légers et à faible teneur en soufre comparativement aux pétroles lourds et très lourds issus des sables bitumineux canadiens.

Sur la seule base de leur densité, on pourrait croire que les pétroles de schiste sont mieux d'un point de vue climatique, mais il n'en est rien. Malgré leur côté léger, sur l'ensemble de leur cycle de vie, ce sont des

pétroles beaucoup plus polluants que les autres en termes de GES, mais aussi de pollution atmosphérique et d'impacts environnementaux en général. Car, en plus des procédés d'extraction plus polluants, peuvent s'y ajouter, *des impuretés et des gaz naturels, ainsi que des additifs utilisés afin de rendre transportable le pétrole (plus de 250 produits tels que des solvants, alcools, biocides, surfactants, acides ainsi que des inhibiteurs de corrosion et de dépôt)*⁶⁰.

Potentiel de réchauffement global du méthane

Il importe d'abord de souligner à grands traits que le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) du méthane a été revu à la hausse récemment. Dans son rapport paru à l'automne 2013, intitulé *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*⁶¹, le GIEC a rehaussé substantiellement l'évaluation du PRP pour le faire passer, en tenant compte des effets indirects et des rétroactions climatiques sur le cycle du carbone, à **87 fois celui du CO₂ sur 20 ans** et **36 fois sur 100 ans** (plutôt que 25 fois plus puissant sur 100 ans jusque-là comme l'illustre le tableau ci-bas), c'est-à-dire une augmentation de 44% sur 100 ans. Or, l'inventaire québécois des GES est encore basé sur une valeur de 21, soit une différence de 71% sur 100 ans.

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

La différence de potentiel entre les deux horizons est liée à la durée de vie beaucoup plus courte du méthane dans l'atmosphère que le dioxyde de carbone – CO₂ (il est estimé que de 20 à 40% du CO₂ émis est encore présent dans l'atmosphère après 500 ans). Conséquemment, plusieurs scientifiques s'accordent à dire qu'il est plus pertinent de parler de l'impact du méthane sur un horizon de 20 ans que de celui de 100 ans.

Ces nouvelles données sur le potentiel de réchauffement du méthane sont à considérer très sérieusement dans le cas de l'industrie des gaz et pétrole de schiste et font en sorte que tous les scénarios d'émission de GES utilisés jusqu'à maintenant doivent être revus considérablement à la hausse. **En fait, la sous-estimation du potentiel de réchauffement planétaire du méthane aboutit à la sous-estimation des émissions québécoises d'un facteur de l'ordre de 1,71 sur l'horizon de 100 ans et de l'ordre de 4,14 fois sur un horizon de 20 ans**⁶². C'est majeur.

On constate que la non prise en compte de l'évolution du PRP a des conséquences majeures non seulement pour le calcul des émissions de GES de la filière schisteuse, mais aussi pour le bilan global du Québec. Cela signifie concrètement que **les inventaires québécois et canadiens sont**

actuellement inexacts, 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** ou d'un aveuglement volontaire parce que basée sur un calcul effectué sur des données inexactes. Cela a aussi des **conséquences significatives pour la bourse carbone** dont le plafond d'émissions exploserait avec ces nouveaux PRP. Autant de raisons qui expliquent pourquoi on ne touche pas au PRP de base même s'il s'agit d'une valeur dépassée, établie il y a bientôt 20 ans...

Considérer le méthane à l'horizon 20 ans

On pourrait légitimement se demander 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 ?

Le GIEC affirme clairement 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 plutôt « 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 judgment because it depends on the relative weight assigned to effects at different times.» (GIEC, 2013) ⁶³

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 serre⁶⁴. 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 GES et s'inquiétaient du peu d'attention que les autorités politiques européennes portaient à ce gaz⁶⁵. En décembre de la même année, Benjamin Dessus récidivait avec une libre opinion d'alerte publiée dans le journal Le Monde.⁶⁶

Ces avertissements n'avaient pas vraiment été entendus et, depuis, le rôle du méthane a été confirmé et a pris une importance accrue dans le bilan climatique global en raison de la réévaluation à la hausse de son PRP mais également dans le contexte d'un développement effréné, depuis 2008-2009, des gaz et pétrole de schiste aux États-Unis. S'ajoute à cela, l'aggravation des signaux d'alarme 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*.⁶⁷ 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, M. 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'avril⁶⁸.
- 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 ppm⁶⁹.
- 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, la stratégie consistant à cibler les GES à vie courte qui ont un effet massif sur les concentrations en équivalent CO₂ sur un horizon de 20 ou 30 est cruciale 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.

Par conséquent, à la lumière de la révision par le GIEC du PRP du méthane et des échelles de temps considérées, le choix d'exploiter les gaz et pétrole de schiste à grande échelle impliquerait pour le Québec de renoncer à tout objectif de réduction des GES, contrairement à toutes les prescriptions des experts du climat. Cette option d'aller de l'avant avec l'exploitation contribuerait à aggraver la crise climatique qui va déjà de mal en pis. Aux yeux de l'AQLPA, cela discrédite totalement cette option et cette décision serait inadmissible parce que totalement irresponsable.

Les émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie

Il est très difficile d'évaluer concrètement et très précisément les émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie des pétroles de schiste en provenance des différentes régions du monde.

D'abord, il existe peu d'études récentes et à jour incluant vraiment tous les paramètres essentiels. Certaines analyses avancent des chiffres, mais il s'agit toujours seulement d'hypothèses qui ne comptabilisent pas toutes les émissions fugitives à prévoir ou connexes, par exemple celles qui pourraient survenir ailleurs qu'autour de la tête des puits et des coffrages, et à très long terme, sur des échelles temporelles de 100 ans ou, celles liées à la production et au transport des produits chimiques et fluides de fracturation.

D'autre part, **tous les calculs effectués jusqu'à maintenant doivent être réévalués substantiellement à la hausse pour refléter la nouvelle référence du GIEC** en matière de potentiel de réchauffement climatique du méthane et les lacunes des échelles de temps de références utilisées.

Ensuite, et c'est important, peu d'études semblent faire la distinction adéquatement entre *shale oil* (pétrole de schiste) et *oil shale* (schiste bitumeux), d'ailleurs il y a même des études très sérieuses qui utilisent le terme de « shale oil » mais qui parlent en fait d'« oil shale », ce qui contribue à générer de la confusion.

Cette mise en garde faite, voici quand même quelques pistes de réflexion sur l’empreinte carbonique des pétroles de schiste sur l’ensemble de leur cycle de vie.

Selon les chiffres retenus par l’Institut de recherche et d’information socio-économiques (IRIS), en termes de poids carbone, le pétrole de schiste est **un peu plus de deux fois plus polluant**, 2,21 fois plus polluant pour être exacte, que le pétrole conventionnel d’Algérie, principale source d’approvisionnement du Québec. Dans sa note économique sur l’intensité carbonique du pétrole de schiste⁷⁰, produite à partir de données datant d’avant la révision du PRP du méthane par le GIEC, l’IRIS écrivait :

...l’intensité carbone du pétrole de schiste est de 84 kg d’équivalent dioxyde de carbone (éqCO₂). En d’autres mots, pour chaque baril de pétrole de schiste extrait, des émissions de gaz à effet de serre de 84 kg éqCO₂ sont à prévoir. Cela inclut les émissions provenant des camions de transport, des systèmes de chauffage des sites de forage et des moteurs des têtes de puits.

(...)

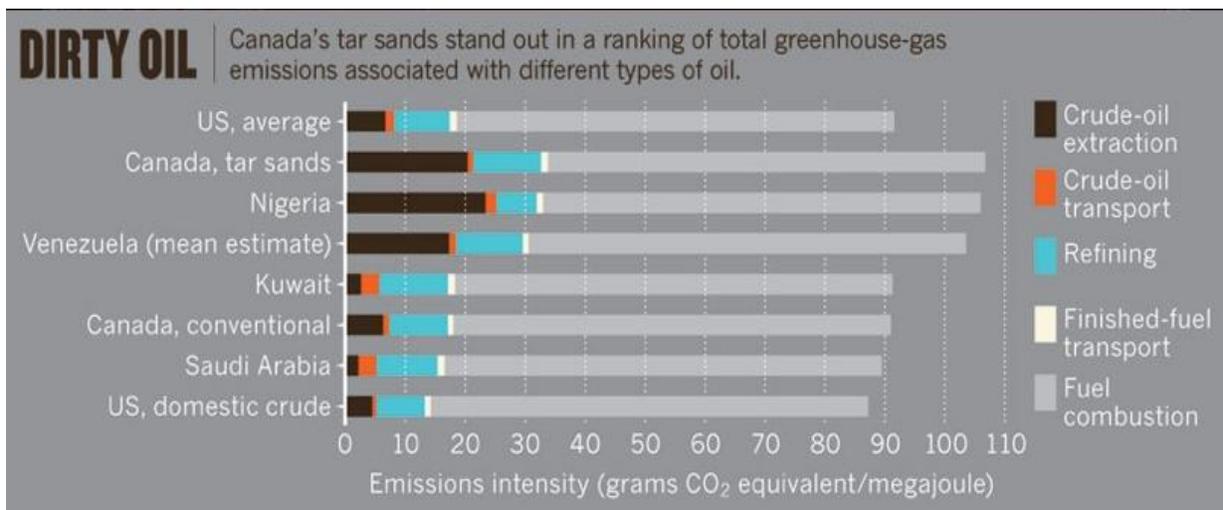
En contrepartie, le pétrole que nous importons principalement d’Algérie est un pétrole de type conventionnel, qui ne nécessite pas le recours à la fracturation hydraulique. Par conséquent, son intensité carbone est beaucoup plus faible, soit

autour de 33 kg éqCO₂, d’après une étude de la firme IHS CERA. En tenant compte des émissions issues du transport par bateau-citerne jusqu’au Québec, on ajoute environ 5 kg éqCO₂, pour un total de 38 kg éqCO₂ par baril produit (IRIS, 2014)⁷¹.

De plus en plus, au Québec, on compare à tort les émissions de GES des pétroles de schiste aux pétroles bitumineux de l’Alberta. À tort, parce que la question pour le moment n’est pas pétrole de schiste ou pétrole bitumineux, mais bien pétrole conventionnel léger (principalement de l’Algérie) ou pétrole de schiste⁷². En effet, au Québec, pour l’heure du moins, nous ne consommons pas de pétrole bitumineux et en général, nous consommons très peu de pétrole non conventionnel⁷³. Cependant, sur cette question, voici les chiffres d’émissions de GES retenus par l’IRIS :

En effet, le pétrole des sables bitumineux compte parmi les plus sales au monde à extraire, ce qui rend ce type d’exploitation «locale» plus polluante que l’importation. (...) la production d’un baril de pétrole issu des sables bitumineux engendre des émissions moyennes de 132 kg éq. CO₂⁷⁴.

Le tableau suivant compare l’intensité carbonique, soit le total des émissions de GES du puits à la roue, de différents types de pétroles⁷⁵.



Nature, 2013

Mettant de côté cette comparaison inappropriée avec le pétrole de l'Ouest canadien et ces estimations d'émissions de GES bien incomplètes⁷⁶, d'un point de vue de lutte aux changements climatiques, il n'y a pas de raison valable de privilégier les pétroles de schiste au détriment des pétroles conventionnels plus légers, et ce, peu importe leur provenance.

D'ailleurs, dans l'évaluation environnementale stratégique (ÉES) sur l'industrie du gaz de schiste au Québec, les auteurs, avancent les constats suivants qui sont pertinents dans la réflexion sur les impacts en termes d'émissions de GES liées à l'exploitation des pétroles de schiste bien qu'ils ne tiennent pas compte du PRP revu du méthane et des échelles de temps pertinentes à utiliser :

Constats :

- Toute activité d'exploration ou de production de gaz naturel issu du schiste se traduira par une augmentation des émissions de GES sur son territoire.
- Les travaux préliminaires, les travaux d'exploration, le projet pilote et son développement sont les étapes qui contribuent le plus aux émissions de GES à cause de l'utilisation importante de machinerie.
- Les émissions fugitives aux puits et lors du transport du gaz sont un facteur contributeur aux GES très sensible, parce qu'elles interviennent sur de longues périodes de temps.
- Le développement à grande échelle de la filière du gaz de schiste au Québec pourrait affecter considérablement le bilan [d'émissions de GES] du Québec, selon les hypothèses retenues, et compromettre l'atteinte des cibles de réduction de GES.

ÉES, p.129⁷⁷

Du méthane, toujours plus de méthane

Parlant de données révisées relatives au méthane, soulignons qu'une étude publiée en mars 2014, donc après la publication de l'ÉES sur les gaz de schiste, a mis en évidence qu'en Pennsylvanie, **les émanations de méthane étaient de 100 à 1000 fois plus élevées que prévu par 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 comme précédemment estimé par l'EPA (Howarth, 2014)⁷⁸.

En juin 2013, une étude menée par le biologiste Robert Jackson et ses collègues de différentes universités⁷⁹, 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, 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)⁸⁰

Tout comme aux États-Unis⁸¹, 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 »⁸² 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 kgCO₂e), et celui de Saint-Edouard qui, en novembre 2013, laissait s'échapper 13,9 m³ de gaz par jour⁸³ (x 365 jours = 5 073,5 m³/année ou 76 703 kgCO₂e).

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

Autres contaminants atmosphériques

Outre l'impact climatique des pétroles de schiste, tout au long de son cycle de vie, l'exploration et l'exploitation des gaz et pétroles de schiste entraînent l'émission d'une multitude de contaminants atmosphériques aux nombreux impacts tant environnementaux que sanitaires. D'un point de vue strictement 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, et/ou nuisent à la croissance des végétaux.

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 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.

IMPACTS SUR LA SANTÉ

Les polluants atmosphériques sont un enjeu de santé publique majeur. En 2014, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) évalue à sept millions le nombre de morts prématurées par année causées par la pollution de l'air⁸⁴.

Les sites de forage sont source des quantités importantes d'émissions atmosphériques préoccupantes : benzène, hexane, méthanol, monoxyde de carbone, oxydes d'azote, dioxyde de soufre, les particules fines, formaldéhyde, acroléine, acétaldéhyde⁸⁵ et autres composés organiques volatils (COV)⁸⁶.

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 santé⁸⁷.

Dans un rapport produit en 2011 par la *Commission de l'énergie et du commerce* pour le *Congrès des États-Unis*⁸⁸, au sujet des polluants atmosphériques dangereux on précise :

Le Clean Air Act oblige l'EPA à contrôler l'émission de 187 polluants atmosphériques dangereux qui sont des polluants qui causent ou peuvent causer le cancer ou d'autres effets graves pour la santé, tels que des effets sur la reproduction ou des malformations congénitales ou des effets négatifs sur l'environnement et l'écologie⁸⁹. Entre 2005 et 2009, [aux États-Unis] les sociétés de fracturation

hydraulique ont utilisé 595 produits contenant 24 différents polluants atmosphériques dangereux.

Le fluorure d'hydrogène est un polluant atmosphérique dangereux qui est un poison très corrosif et systémique qui entraîne des effets graves sur la santé et parfois à action retardée par sa pénétration des tissus profonds. L'absorption de quantités importantes de fluorure d'hydrogène par n'importe quelle voie peut être fatale⁹⁰. En 2008 et 2009, une des sociétés de fracturation hydraulique a utilisé 67 222 gallons de deux produits contenant du fluorure d'hydrogène.

Le plomb est un polluant atmosphérique dangereux qui est un métal lourd particulièrement nocif pour le développement neurologique des enfants. Il peut également causer des problèmes de santé chez les adultes, dont des problèmes de reproduction, d'hypertension artérielle, et des désordres nerveux⁹¹. Une des sociétés de fracturation hydraulique a utilisé 780 gallons d'un produit contenant du plomb durant ces cinq ans. Le méthanol est le polluant atmosphérique dangereux qui apparaît le plus souvent dans les produits de fracturation hydraulique. D'autres polluants atmosphériques dangereux utilisés dans les fluides de fracturation hydraulique incluent le formaldéhyde, le chlorure d'hydrogène et l'éthylène glycol.

Les impacts en termes de santé publique de ces contaminants atmosphériques doivent être considérés très sérieusement. Dans son mémoire présenté au BAPE sur le sujet⁹², le *Regroupement des médecins pour un environnement sain* proposait la synthèse suivante :

Effets sur la santé des polluants atmosphériques

Monoxyde de carbone	<ul style="list-style-type: none"> • Aggravation de maladies cardiaques
Particules fines <10µm Très fines <2µm Ultrafines 100 nm	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • Aggravation des symptômes pulmonaires chez l'enfant
Dioxyde de soufre	<ul style="list-style-type: none"> • Aggravations des affections cardio-pulmonaires
Benzène	<ul style="list-style-type: none"> • Leucémie, cancer
Formaldéhyde	<ul style="list-style-type: none"> • Allergie • Cancer

Regroupement des médecins pour un environnement sain, 2011

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. Parmi les causes au premier rang, 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 well⁹³. In one Colorado study, some of the airborne pollutants were endocrine disruptors, 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 them.⁹⁴*

***Recycled frack water:** About a third of the water/chemical/sand mixture that gets pumped into wells flows back up, bringing back not just the toxic fracking chemicals but other goodies from deep underground, including heavy metals like lead and arsenic. Some of this wastewater is treated and recycled for irrigation and agriculture or dumped back into lakes and rivers. Multiple studies found that because the menu of chemicals is so diverse, treatment is often incomplete and has the potential to pollute drinking water supplies with chemicals linked to everything from eye irritation to nervous system damage to cancer, as well as the potential to poison fish. Even if wastewater is contained, spills can be a problem: One Colorado study counted 77 fracking wastewater spills that impacted groundwater supplies, of which 90 percent were contaminated with unsafe levels of benzene⁹⁵.*

***Broken wells:** Drinking water supplies can also be contaminated when the cement casings around wells crack and leak, which studies estimate to happen in anywhere from 2 to 50 percent of all wells (including oil wells, offshore rigs, etc.). Methane getting into drinking water wells from leaky gas wells is the prime suspect in Pennsylvania's flammable faucets; a study there last year found some methane in 82 percent of water wells sampled but concluded that concentrations were six times higher for water wells within one kilometer of a fracking well. A Texas study found elevated levels of arsenic at water wells within three kilometers of gas wells. (While the Texas study linked the contamination to gas extraction in general, it was unclear what specific part of the process was responsible).⁹⁶*

À partir des listes disponibles de produits chimiques utilisées par l'industrie, il est possible de dresser un portrait des possibles impacts sur la santé liés à l'exploration/exploitation des gaz et pétrole de schiste. De nombreux spécialistes en santé s'y sont déjà penchés⁹⁷. Au Québec, c'est le cas de l'équipe du Regroupement des médecins pour un environnement sain (RMES) qui, dans son mémoire présenté au BAPE en 2010 écrivait, entre autres :

*Il faut savoir au départ que ce liquide de fracturation contient surtout de l'eau (90%) et du sable (9,4%). Nonobstant ces prémisses qui semblent rassurantes, les exploitants ajoutent entre 0,5 et 1% d'additifs considérés « anodins » par les promoteurs de cette industrie. Or les autorités sanitaires de l'État de New York ont inventorié **197 produits composés de 260 substances**. Ainsi, chaque stade de fracturation nécessite 12 000 000 litres de liquide, ce qui génère **une soupe de produits chimiques à effets toxiques connus et inconnus variant de 6 à 12 000 litres**. Les sources de contamination pourraient survenir lors de la récupération des eaux*

de fracturation, par la mise en place de bassins de rétention d'eaux et de boues résiduelles, lesquelles pourraient éventuellement infiltrer le sous-sol. La gestion des eaux usées pourrait elle aussi s'avérer problématique dû au fait qu'il est possible de mesurer jusqu'à 200,000 mg/L de substances solides dissoutes accompagnées de tous ces produits toxiques difficiles à neutraliser (RMES, 2010)⁹⁸.

Dans son rapport, la *Commission de l'énergie et du Commerce* ⁹⁹ précise, au sujet des fluides de fracturation utilisés aux États-Unis :

Entre 2005 et 2009, les 14 compagnies pétrolières et gazières ont utilisé plus de 2 500 produits

*hydrauliques de fracturation contenant 750 produits chimiques et autres composants*¹⁰⁰. Au total, entre 2005 et 2009, ces sociétés ont utilisé, dans leurs fluides, **780 millions de gallons en produits de fracturation hydraulique. Ce volume ne comprend pas l'eau que les entreprises ajoutent aux fluides sur le site du puits avant l'injection.** Ces produits sont constitués d'un large éventail de produits chimiques. Certains sont en apparence inoffensifs comme le chlorure de sodium (sel), la gélatine, et l'acide citrique. D'autres pourraient poser des risques graves pour la santé humaine ou l'environnement.

Produits chimiques le plus largement utilisés

Tableau 1. Composants chimiques apparaissant le plus souvent dans les produits d'hydrofracturation, entre 2005 et 2009	
	Nombre de produits contenant ce chimique
Composant chimique	
Methanol (Methyl alcohol) Alcool méthylique	342
Isopropanol (Isopropyl alcohol, Propan-2-ol) Alcool isopropylique	274
Crystalline silica - quartz (SiO2) Silice cristalline, quartz	207
Ethylene glycol monobutyl ether (2-butoxyethanol) Butoxy-2 éthanol	126
Ethylene glycol (1,2-ethanediol) Éthylène glycol	119
Hydrotreated light petroleum distillates Distillats de pétrole, fraction légère hydrotraitée (C9-C16)	89
Sodium hydroxide (Caustic soda) Sodium, hydroxyde de	80

Commission de l'énergie et du Commerce, 2011

Le produit le plus largement utilisé dans la fracturation hydraulique au cours de cette période, tel que mesuré par le nombre de produits contenant cette substance chimique, est le méthanol. **Le méthanol est un polluant atmosphérique dangereux et un candidat à la réglementation en vertu de la Loi sur la salubrité de l'eau potable.** Il était une composante de 342 produits hydrauliques de fracturation. Les autres produits chimiques le plus couramment utilisés sont l'alcool isopropylique qui a été utilisé dans 274 produits et l'éthylène glycol qui a été utilisé dans 119 produits. La silice cristalline (dioxyde de silice) est apparue dans 207 produits, comme agent de soutènement généralement utilisé pour maintenir les fractures ouvertes.

Les entreprises de fracturation hydraulique ont [aussi] utilisé le 2-butoxyéthanol (2-BE) comme un agent moussant ou surfactant dans 126 produits. Selon les scientifiques de l'EPA, le 2-BE est facilement absorbé et rapidement distribué chez l'homme après inhalation, ingestion ou exposition cutanée. **Des études ont montré que l'exposition au 2-BE peut provoquer une hémolyse (destruction des globules rouges) et des dommages à la rate, le foie et de la moelle osseuse.**¹⁰¹ Les entreprises de fracturation hydraulique ont injecté 21,9 millions de gallons de produits contenant du 2-BE entre 2005 et 2009. Elles ont utilisé au Texas le plus grand volume de produits contenant du 2-BE qui représentaient plus de la moitié du volume utilisé. L'EPA a récemment trouvé ce produit chimique dans les puits d'eau potable testés à Pavillon, Wyoming¹⁰².

Tableau 3. Composants chimiques préoccupants : les substances cancérigènes, les produits chimiques réglementés par la LSEP, et les polluants atmosphériques dangereux		
Les noms français en bleu sont liés à la FS du SIMDUT (CSST)		Nombre de produits
Composant chimique	Catégorie chimique	
Methanol (Methyl alcohol) Alcool méthylique	HAP	342
Ethylene glycol (1,2-ethanediol) Éthylène glycol	HAP	119
Diesel ¹⁹ [contenant le quatuor BTEX]	Cancérigène, SDWA, HAP	51
Naphthalene Naphtalène	Cancérigène, HAP	44
Xylene Xylène (isomères o,m,p)	SDWA, HAP	44
Hydrogen chloride (Hydrochloric acid) Chlorure d'hydrogène	HAP	42
Toluene Toluène	SDWA, HAP	29
Ethylbenzene Éthylbenzène	SDWA, HAP	28
Diethanolamine (2,2-iminodiethanol) Diéthanolamine	HAP	14
Formaldehyde Formaldéhyde	Cancérigène, HAP	12
Sulfuric acid Acide sulfurique	Carcinogène	9
Thiourea Thiourée	Carcinogène	9
Benzyl chloride Chlorure de benzyle	Cancérigène, HAP	8
Cumene Cumène	HAP	6
Nitrilotriacetic acid Acide nitrilotriacétique	Cancérigène	6
Dimethyl formamide N,N-Diméthylformamide	HAP	5
Phenol Phénol	HAP	5
Benzene Benzène	Cancérigène, SDWA, HAP	3
Di (2-ethylhexyl) phthalate Phtalate de dioctyle secondaire	Cancérigène, SDWA, HAP	3
Acrylamide Acrylamide	Cancérigène, SDWA, HAP	2
Hydrogen fluoride (Hydrofluoric acid) Fluorure d'hydrogène	HAP	2
Phthalic anhydride Anhydride phtalique	HAP	2
Acetaldehyde Acétaldéhyde	Cancérigène, HAP	1
Acetophenone Acétophénone	HAP	1
Copper Cuivre	SDWA	1
Ethylene oxide Oxyde d'éthylène	Cancérigène, HAP	1
Lead Plomb	Cancérigène, SDWA, HAP	1
Propylene oxide Propylène oxide	Cancérigène, HAP	1
p-Xylene Xylène (para-)	HAP	1
Nombre de produits chimiques contenant un composant chimique préoccupant		652

Commission de l'énergie et du Commerce, 2011

Les compagnies pétrolières et gazières ont utilisé des produits de fracturation hydraulique contenant 29 produits chimiques qui sont : connus ou cancérigènes possibles pour l'homme, régis par la Loi sur la salubrité de l'eau potable pour leurs risques envers la santé humaine, ou considérés comme polluants atmosphériques dangereux en vertu de la Clean Air Act.

Ces 29 substances chimiques étaient des composants de 652 différents produits utilisés dans la fracturation hydraulique.

Encore tout récemment, le 29 mai 2014, **25 organisations médicales et plus de 200 professionnel(le)s de la santé** sonnaient l'alarme, interpellant le gouverneur et le commissaire à la santé de l'État de New York sur les impacts désastreux de la

fracturation pour la santé publique et demandant un moratoire complet d'une durée minimale de 3 à 5 ans. Dans leur lettre ils écrivent¹⁰³ :

We, the undersigned physicians, nurses, researchers and public health professionals, write to update you on the alarming trends in the data regarding the health and community impacts of drilling and fracking for natural gas. The totality of the science—which now encompasses hundreds of peer-reviewed studies (Physicians Scientists & Engineers for Healthy Energy (PSE), 2014) and hundreds of additional reports and case examples—shows that permitting fracking in New York would pose significant threats to the air, water, health and safety of New Yorkers. At the same time, new assessments from expert panels also make clear that fundamental data gaps remain and that the best

imaginable regulatory frameworks fall far short of protecting our health and our environment.

(...)

Air quality impacts from fracking-related activities are clearer than ever.

Air pollution arises from the gas extraction process itself, as well as the intensive transportation demands of extraction, processing and delivery. And yet, monitoring technologies currently in use underestimate the ongoing risk to exposed people, especially children (Brown, Weinberger, Lewis, & Bonaparte, 2014; Rawlins, 2014; University of Texas, 2014).

Fracking-related air pollutants include carcinogenic silica dust (Moore, Zielinska, Pétron, & Jackson, 2014), carcinogenic benzene (McKenzie, Witter, Newman, & Adgate, 2012), and volatile organic compounds (VOCs) that create ozone (Gilman, Lerner, Kuster, & de Gouw, 2013). Exposure to ozone—smog—contributes to costly, disabling health problems, including premature death, asthma, stroke, heart attack, and low birth weight (Jerrett et al., 2009).

Unplanned toxic air releases from fracking sites in Texas increased by 100 percent since 2009, according to an extensive investigation by the Center for Public Integrity, InsideClimate News and the Weather Channel (Morris, Song, & Hasemyer, 2014).

We are alarmed that Utah's formerly pristine Uintah Basin now appears on the list of the nation's 25 most ozone-polluted counties (American Lung Association, 2014). Indeed, total annual VOC emissions from Uintah Basin fracking sites are roughly equivalent to those from 100 million cars (Lockwood, 2014). Questions about possibly elevated rates of stillbirth and infant deaths in the area have prompted an ongoing investigation (Stewart & Maffly, 2014).

Et il n'est question ci-haut que les impacts sur la santé liés à la contamination de l'air. Pour ce qui est de la contamination de l'eau, les perspectives ne sont pas plus reluisantes. Dans son mémoire, le *Regroupement des médecins pour un environnement sain* soumis au BAPE¹⁰⁴ présentait le tableau synthèse suivant au sujet des effets sur la santé connus des contaminants potentiels de l'eau.

Effets à la santé connus des contaminants potentiels de l'eau de consommation

Les solvants alcool isopropylique, toluène, xylène, éthyle benzène	<ul style="list-style-type: none"> • Effets sur le cerveau. Danger pour l'enfant à naître
Benzène	<ul style="list-style-type: none"> • Leucémie aigüe
Glutaraldéhyde utilisé comme agent stérilisant dans les hôpitaux	<ul style="list-style-type: none"> • Allergie de la peau et asthme
Méthanol	<ul style="list-style-type: none"> • Atteinte neurologique et cécité à forte dose
Méthylformamide	<ul style="list-style-type: none"> • Atteinte hépatique
Éthylène glycol, agent utilisé dans les radiateurs comme antigel	<ul style="list-style-type: none"> • Dépôts de cristaux d'oxalate aux reins et cerveau lors de forte consommation
Formaldéhyde	<ul style="list-style-type: none"> • Allergies et cancer
Monéthanolamine	<ul style="list-style-type: none"> • Allergies et puissant irritant
Acrylamide, produit de dégradation du polyacrylamide	<ul style="list-style-type: none"> • Toxique pour les nerfs
Naphtalène	<ul style="list-style-type: none"> • Neurotoxique et anémie dans une certaine population vulnérable
Acide borique	<ul style="list-style-type: none"> • Atteinte rénale, hépatique, pancréatique
Contaminants nucléaires	<ul style="list-style-type: none"> • Cancer

Cette utilisation massive de produits chimiques, cet empoisonnement du monde oserions-nous dire, 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 gouvernements et industries 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 subissent¹⁰⁵. 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-nés¹⁰⁶.

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 benzène¹⁰⁷.

Le faible poids à la naissance serait également un des impacts à prévoir. Une étude¹⁰⁸ 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 sur 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.

Ajoutons à cela que des chercheurs ont récemment mis en lumière que des concentrations importantes de perturbateurs endocriniens étaient décelées dans les eaux prélevées à proximité des sites de forage au Colorado. Rien de rassurant.

Hundreds of products containing more than 750 chemicals and components are potentially used throughout the extraction process, including more than 100 known or suspected endocrine-disrupting chemicals. We hypothesized that a selected subset of chemicals used in natural gas drilling operations and also surface and ground water samples collected in a drilling-dense region of Garfield County, Colorado, would exhibit estrogen and androgen receptor activities. Water samples were collected, solid-phase extracted, and measured for estrogen and androgen receptor activities using reporter gene assays in human cell lines. Of the 39 unique water samples, 89%, 41%, 12%, and 46% exhibited estrogenic, antiestrogenic, androgenic, and antiandrogenic activities, respectively. Testing of a subset of natural gas drilling chemicals revealed novel antiestrogenic, novel antiandrogenic, and limited estrogenic activities. The Colorado River, the drainage basin for this region, exhibited moderate levels of estrogenic, antiestrogenic, and antiandrogenic activities, suggesting that higher localized activity at sites with known natural gas-related spills surrounding the river might be contributing to the multiple receptor activities observed in this water source. The majority of water samples collected from sites in a drilling-dense

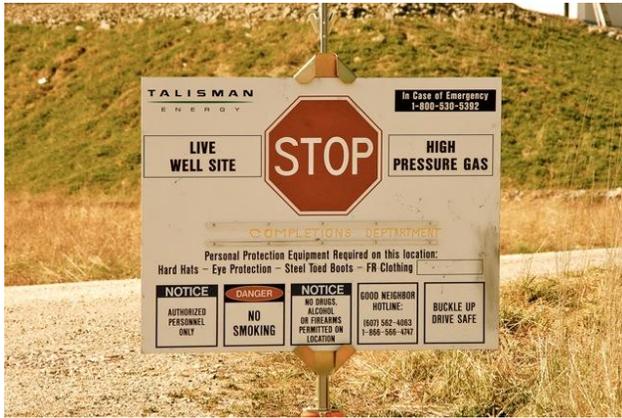
region of Colorado exhibited more estrogenic, antiestrogenic, or antiandrogenic activities than reference sites with limited nearby drilling operations. Our data suggest that natural gas drilling operations may result in elevated endocrine-disrupting chemical activity in surface and ground water. (Endocrinology, mars 2014)¹⁰⁹

Enfin, toujours aux États-Unis, de plus en plus de témoignages¹¹⁰ 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 likely¹¹¹.

Radioactivité des déchets de forage



Warren Center, PA – Wikimedia Commons

Outre les hydrocarbures, les opérations de fracturation hydraulique ont aussi l'immense désavantage de libérer des sols d'autres produits et/ou gaz, comportant également leurs lots de risques pour la santé humaine, comme des éléments radioactifs et du radon :

Aux États-Unis des études ont mis en évidence que les eaux usées, ainsi que les débris ou déchets de forage, peuvent présenter une radioactivité non négligeable. Selon les données de l'EPA, en Pennsylvanie, des eaux usées ont présenté un taux de radioactivité 100 à 300 fois supérieur aux normes appliquées aux États-Unis. Parmi les radioéléments caractérisés se trouve surtout du radium 226 (1600 ans de demi-vie), mais aussi du radon 222, du thorium 232 et de l'uranium 238. Ces éléments radioactifs, en particulier le radon 222, le radium 226 et le thorium 232 sont de redoutables cancérigènes pulmonaires chez l'Homme (groupe 1 du CIRC), ces derniers ayant été détectés dans l'eau potable, distribuée aux populations locales (NYSDEC.2009). (Picot, 2011)¹¹².

Aux États-Unis, à cause l'ampleur de l'industrie schisteuse, la question des déchets de forage en général et des déchets de forage radioactifs en particulier prend des dimensions problématiques, car on ne compte plus les sites d'enfouissement illégaux et/ou légaux mais absolument pas sécuritaires, les déversements accidentels, etc. Au Dakota du Nord seulement, on estime que les puits de pétrole entraînent la production de 27 tonnes de déchet de forage par jour¹¹³. C'est aussi le cas en Pennsylvanie dont les sites d'enfouissement où l'on dispose des déchets de forage laissent fuir des éléments radioactifs.

Tests show that wastewater from gas field landfills contains radioactivity. That is raising concerns about the disposal of Marcellus Shale drill cuttings. (...) tests on water leaching from the Meadowfill landfill near Bridgeport show widely varying levels of radioactivity, sometimes spiking to 40 times the clean drinking water standard. The radioactivity occurs naturally in the drill cuttings and brine that come from Marcellus gas wells, so it is in the waste dumped in Meadowfill and other landfills. "We are putting radioactive waste in a bunch of landfills in large quantities, and we don't yet know the long-term danger of doing this,". Water leaching from Meadowfill averaged 250 picocuries per liter last year (Public News Service, avril 2014)¹¹⁴.

À New York, des médecins, des législateurs et des citoyens veulent que soit implanté un programme de réponse et d'atténuation du radon présent dans le gaz naturel :

Rosenthal's bill would require gas companies — such as Con Edison, which is the main supplier of gas through the Spectra pipeline — to implement a "radon mitigation response program" to ensure that radon levels in their natural gas do not exceed 2.7 picocuries per liter over any one-hour period. Along that same line, the bill would specifically make it illegal for a company to supply gas to consumers if its radon levels exceed that point, and would allow that state to impose a \$25,000-per-day fine if that limit is exceeded and the gas supply is not shut off until acceptable levels are reached. (ChelseaNow, mai 2014)¹¹⁵

RISQUES ASSOCIÉS AU TRANSPORT - INFLAMMABLE ET EXPLOSIF

Le pétrole de schiste, notamment celui de la région de Bakken est, pour différentes raisons, **particulièrement inflammable et explosif**. Cet état de fait est particulièrement problématique au moment du transport, que ce soit par train, par oléoduc ou par camion.

Une série d'accidents tragiques, dont celui de Lac-Mégantic qui a fait 47 morts en juillet 2013 quand 72 wagons contenant du pétrole de la région de Bakken, ont d'ailleurs poussé le gouvernement du Canada à revoir la classification du pétrole à la fin 2013. Désormais le pétrole brut sera classé comme une « **matière hautement dangereuse explosive** » plutôt que simplement classé une « matière inflammable » comme c'était le cas auparavant. C'est aussi le réveil brutal occasionné par le drame du Lac-Mégantic qui a poussé la *Pipeline and Hazardous Materials Safety Administration* à émettre un avertissement en janvier 2014 ¹¹⁶, une mise en garde destinée tout particulièrement à l'industrie ferroviaire.

Le transport par oléoduc pose aussi problème pour un ensemble de raisons évidentes (fuites), mais également à cause de concentrations importantes¹¹⁷ de sulfure d'hydrogène (H₂S), un gaz toxique, inflammable et explosif lorsque chauffé et qui a la propriété de corroder les matériaux. En plus d'être explosif, les impacts sur la santé du sulfure d'hydrogène sont importants :

Si l'on est exposé à de fortes concentrations de sulfure d'hydrogène (exposition aiguë), on risque le coma et la mort par arrêt de l'appareil respiratoire. Le sulfure d'hydrogène s'accumule dans le sang et paralyse le système nerveux qui, à son tour, empêche les poumons de fonctionner. Si l'intervention ne survient pas à temps, l'empoisonnement aigu est mortel.

Une exposition à une concentration moindre peut causer des maux de tête, des étourdissements, des pertes d'équilibre, de l'agitation, des nausées et la diarrhée. L'empoisonnement chronique (exposition répétée à de faibles concentrations) peut entraîner un ralentissement du pouls, de la fatigue, de l'insomnie, des sueurs froides, des infections des yeux, une perte de poids, des éruptions cutanées. Si un travailleur présente l'un de ces symptômes, le sulfure d'hydrogène peut en être l'origine (SFP, 2014)¹¹⁸.

La fracturation hydraulique implique également des millions de camions de produits chimiques, d'eau contaminée et de déchets de forages, et autant de risques de déversements, d'accidents, d'explosions et de mauvaise gestion en tout genre. Produire ici du pétrole de schiste, c'est aussi plus de transport de ce pétrole explosif sur nos routes, nos voies ferrées, nos cours d'eau...

D'autre part, nous ne nous attarderons pas à cette dimension ici, mais soulignons-le rapidement que, qui dit transport de pétrole et de produits chimiques, dit inévitablement fuites et déversements¹¹⁹. À l'heure actuelle, des plans d'urgence sont établis en cas de déversement de pétrole de type conventionnel, certes il reste de lacunes mais ces plans sont avancés¹²⁰. Toutefois, il est essentiel de se demander si nous sommes préparés à gérer adéquatement l'urgence pour des déversements de pétrole de type non conventionnel. Il y aurait beaucoup à dire sur l'incapacité actuelle de nos services d'urgence, municipalités, police à faire face à ce type de déversement, feux, explosions, détonations, etc. À titre d'exemple, mentionnons le déversement de pétrole bitumineux survenu à Kalamazoo aux États-Unis (Lemieux, 2013) et à nouveau celui du pétrole de Bakken à Lac-Mégantic (Galvez et al, 2014).



© Mario Jean / MADOC

FRACTURATION AU QUÉBEC, PAS D'ACCEPTABILITÉ SOCIALE

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 de 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**¹²¹.

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».¹²² Un mois plus tard, un coup de sonde *Sennergis-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 »¹²³. Une pétition réclamant un moratoire sur l'exploration et l'exploitation récolte 128 000 signatures sur le site de l'Assemblée nationale¹²⁴. Début 2011, un sondage confirme à nouveau qu'une majorité de Québécois sont contre l'idée de développer cette filière énergétique¹²⁵, 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)*¹²⁶.

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'environnement¹²⁷.

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 terrains¹²⁸. Quatre mois plus tard, ce chiffre grimpe à 30 000¹²⁹. En mars 2014, au total, **65 657 citoyens avaient signé et envoyé cette lettre aux gazières pour s'opposer à la fracturation**¹³⁰. 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 les 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 Québec¹³¹.

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.

Or, si l'on reconnaît que la dangerosité ou les incertitudes de la technique de fracturation

hydraulique pour l'extraction du gaz dans la vallée du Saint-Laurent sont telles qu'elles justifient un moratoire, ce que confirme sans cesse la littérature scientifique depuis, il n'y a aucune raison logique de ne pas le reconnaître également pour la fracturation hydraulique pour l'extraction du pétrole de schiste.

CRÉATION DE RICHESSE, EMPLOIS ET DURABILITÉ

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 du pétrole de schiste, et des énergies fossiles en général, parce qu'il s'agit de sources d'énergies non-renouvelables.

Ceci-dit, de plus en plus de voix mettent en lumière la non rentabilité économique de la filière schisteuse et la démesure nécessaire à une éventuelle « rentabilité ». Rentabilité économique exclusivement, qui ne tient pas compte des externalités :

The path toward U.S. energy independence, made possible by a boom in shale oil, will be much harder than it seems. Just a few of the roadblocks: Independent producers will spend \$1.50 drilling this year for every dollar they get back. Shale output drops faster than production from conventional methods. It will take 2,500 new wells a year just to sustain output of 1 million barrels a day in North Dakota's Bakken shale, according to the Paris-based International Energy Agency. Iraq could do the same with 60. (...) Even with crude above \$100 a barrel, shale producers are spending money faster than they make it. (Bloomberg, 2014)¹³²

Aussi, une mesure de la viabilité du pétrole de schiste comme source de carburant est le rapport entre l'énergie produite et l'énergie consommée (Energy Returned on Energy Invested - EROEI). La valeur de l'EROEI du pétrole de schiste est difficile à calculer pour un certain nombre de raisons. Le manque d'études fiables des processus modernes d'extraction et d'exploitation de pétrole de schistes, méthodologie pauvres ou non documentée et un nombre limité d'installations opérationnelles en sont les principales raisons (Cleveland et O'connor, 2010)¹³³. En raison de

processus techniquement plus complexes, **la EROEI pour le pétrole de schiste est 20 fois inférieur à celle pour l'extraction de pétrole conventionnel**¹³⁴.

C'est sans parler des impacts sur les autres secteurs économiques de cet appétit pour les hydrocarbures. Notons rapidement ici les travaux de l'IRIS, qui s'est abondamment penché sur la supposée rentabilité de la filière schisteuse et pétrolière avançant dans une note économique sur le sujet parue au printemps 2014 que pour chaque emploi créé dans le secteur pétrolier, 30 emplois ont été perdus dans le secteur manufacturier, ou qu'à elle seule, l'industrie du gaz de schiste (scénario sur 20 ans, pour 7 230 puits exploités en fonction d'une durée de vie de 5 ans) « générerait pour le Québec des pertes nettes de 50 M\$ annuellement en dépenses fiscales et d'infrastructures, soit une dépense de plus d'un milliard de dollars sur 20 ans. »¹³⁵

Et qu'en sera-t-il des impacts économiques sur le système de santé québécois quand des millions de tonnes de produits chimiques nocifs auront été libérés dans l'environnement, au détriment de la santé des populations?

Les promoteurs de l'industrie font souvent miroiter les impacts potentiellement positifs en termes de création d'emplois et de richesse. Pourtant, 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 2 300 emplois dans le secteur pétrolier. »¹³⁶

CONCLUSION

Promouvoir la consommation d'hydrocarbures locaux, quels qu'ils soient, sans égard au fait qu'ils participent à dégoupiller une bombe climatique relève d'une irresponsabilité que nous n'avons plus le luxe de nous permettre. D'autre part, évaluer la filière schisteuse sur la seule base du climat, est un piège qu'il faut éviter puisque les impacts de cette industrie dépassent très largement cette seule dimension. C'est bien plus que le climat et la qualité de l'air qui sont en jeu, c'est aussi la qualité de l'eau, des sols, la qualité de vie, mais surtout, la santé humaine et du vivant en général.

Sur le plan politique, plusieurs questions méritent réflexion : désirons-nous suivre nos plans initiaux vers des énergies vertes renouvelables et des économies d'énergie ou désirons-nous la facilité des énergies sales et redoutables ? Désirons-nous respecter la *Stratégie énergétique 2006-2015*¹³⁷, ainsi que la *Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013*¹³⁸ et les *engagement du Québec à Copenhague (-20% en 2020)*¹³⁹, ou désirons-nous risquer la santé, la qualité de l'eau, des sols, de l'air et la qualité de vie des Québécoises et des Québécois d'aujourd'hui et de demain au nom de la richesse pécuniaire d'une minorité d'investisseurs ?

Nous sommes face à des choix de société déterminants pour notre génération et celles qui nous suivront. Notre territoire est pris en otage au nom de réserves hypothétiques de pétrole de schiste dont l'extraction risque fortement de compromettre nos efforts collectifs de lutte contre la pollution atmosphérique en plus de compromettre très sérieusement la santé des populations. De l'avis de l'AQLPA, absolument rien ne justifie d'aller de l'avant avec cette industrie et son programme d'empoisonnement du monde.

Si en 2010-2011 des doutes pouvait encore persister quant à la dangerosité et aux risques gigantesques qu'implique la fracturation hydraulique, ce n'est plus le cas aujourd'hui. Le suivi de l'évolution des données de façon globale permet d'ores et déjà d'identifier toute une gamme de nuisances et externalités

environnementales, économiques et sanitaires qui y sont associés, justifiant amplement un arrêt complet et immédiat de toute opération de fracturation sur le territoire.

Dans cet ordre d'idées, il est pour le moins cavalier et moralement questionnable de la part du gouvernement du Québec de s'associer financièrement à l'exploration pétrolière sur Anticosti dès l'été 2014 – en partenariat avec des firmes junior qui s'intéressent à un potentiel pourtant ignoré par les grandes pétrolières - sans même attendre les résultats de l'évaluation environnementale stratégique (ÉES) qui a été commandée en mai 2014 et sans égard réel à l'état actuel des connaissances qui, déjà, discrédite totalement cette avenue. D'autant plus que nous savons très bien que l'étape d'exploration comporte son lot de risques pour la qualité de l'air, les sources d'eau potable, la santé et la qualité de vie des citoyens en général.

Pour sa part, à la lumière de toutes les preuves accablantes déjà accumulées, l'AQLPA juge que le Québec ne devrait pas se lancer dans l'exploration et l'exploitation du pétrole de schiste, et que la fracturation devrait être interdite sur l'ensemble du territoire. Dans l'état des connaissances actuelles, la fracturation hydraulique -que ce soit pour extraire du pétrole ou du gaz de schiste- représente une avenue beaucoup trop dangereuse et non rentable, et devrait par conséquent être écartée définitivement du portefeuille énergétique québécois.

Le gouvernement québécois est maintenant en possession de toutes les informations nécessaires pour faire une analyse réelle de la situation, justifiant de mettre un frein définitif à toute éventuelle exploitation du gaz et du pétrole de schiste sur le territoire.

La seule avenue responsable à prendre, c'est celle des énergies vertes et des économies d'énergie, pour le respect des équilibres écologiques et pour la qualité de vie des générations actuelles et futures.



Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)

484, Route 277, Saint-Léon-de-Standon (Qc) G0R 4L0
Téléphone : 418 642-1322

Courriel : info@aqlpa.com / Site web : www.aqlpa.com

GLOSSAIRE DES SIGLES ET ACRONYMES

API	American Petroleum Institute
AQLPA	Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique
BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
BPJ	Baril par jour
BM	Banque mondiale
CIRC	Centre internationale de recherche sur le cancer
COV	Composé organique volatil
EIA	U.S. Energy Information Administration
ÉES	Évaluation environnementale stratégique
EPA	Environmental Protection Agency
EqCO ₂	Équivalent dioxyde de carbone
FMI	Fonds monétaire international
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
IRIS	Institut de recherche et d'information socio-économiques
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
NASA	National Aeronautics and Space Agency
NO _x	Oxyde d'azote
OMS	Organisation mondiale de la santé
OPEP	Organisation des pays exportateurs de pétrole
PPM	Partie par million
PRG	Potentiel de réchauffement global
PRP	Potentiel de réchauffement planétaire
RIGSVSL	Regroupement interrégional sur les gaz de schiste de la vallée du Saint-Laurent
RMES	Regroupement des médecins pour un environnement sain
RNCREQ	Regroupement national des conseils régionaux de l'environnement du Québec
SO _x	Oxyde de soufre
WTI	West Texas Intermediate

RÉFÉRENCES

- ¹ 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)
- ² On utilise ici l'abréviation PRP pour potentiel de réchauffement planétaire, l'abréviation retenue par le MDDELCC. D'autres utilisent également le PRG, inspiré de l'anglais GWP, pour potentiel de réchauffement global.
- ³ Le dernier rapport du GIEC sur les bases physiques des changements climatiques ajoute des unités de potentiel de réchauffement pour le méthane d'origine fossile par rapport au méthane d'origine biogénique récente, à savoir deux unités sur 100 ans et une unité sur 20 ans. IPCC, WG1AR5, *Climate Change 2013, the Physical Science Basis*, Chap. 8, note b de la table 8.7, p.714.
- ⁴ IRIS, *Le Québec complice de la crise climatique?*, 14 février 2014 - <http://www.iris-recherche.qc.ca/blogue/le-quebec-complice-de-la-crise-climatique>
- ⁵ 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
- 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 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/avnervengosh/files/2012/12/PNAS_Jacksonetal2013.pdf
- ⁸ 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*, Septembre 2010, http://coloradoindependent.com/wp-content/uploads/2010/09/Natural-Gas-Manuscript-PDF-09_13_10.pdf | Institut national de santé publique du Québec (INSPQ) - 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
- ⁹ 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>
- ¹⁰ 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>
- ¹¹ 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>
- ¹² 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>
- ¹³ Pipeline and Hazardous Materials Safety, *Safety Alert: Preliminary Guidance from Operation Classification*, jan. 2014 - <http://tinyurl.com/kfy87ej>
- ¹⁴ LA Times, *Ohio finds link between fracking and sudden burst of earthquakes*, avril 2014 - <http://www.latimes.com/nation/nationnow/la-na-nn-ohio-finds-link-fracking-earthquakes-20140411-story.html>
- ¹⁵ "The term tight oil does not have a specific technical, scientific, or geologic definition. Tight oil is an industry convention that generally refers to oil produced from very low permeability shale, sandstone, and carbonate formations, with permeability being a laboratory measure of the ability of a fluid to flow through the rock. In limited areas of some very low permeability formations, small volumes of oil have been produced for many decades." (EIA, 2014 - http://www.eia.gov/forecasts/aeo/section_issues.cfm#tight_oil)
- ¹⁶ 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>
- ¹⁷ EIA, *AEO2012 National Energy Modeling System – Dans Natixis, Production de gaz et de pétrole de schiste aux Etats-Unis : une rupture considérable et insuffisamment analysée ; un problème majeur pour l'Europe*, janvier 2013 - <http://cib.natixis.com/flushdoc.aspx?id=67884>
- ¹⁸ Idem
- ¹⁹ Idem
- ²⁰ Idem
- ²¹ Cleveland, Cutler J.; O'Connor, Peter (June 2010). *An Assessment of the Energy Return on Investment (EROI) of Oil Shale*. Final Report (PDF). Western Resource Advocates. p. 2. Retrieved 2011-07-04.
- ²² NYC Water Supply Watershed, *Impact Assessment of Natural Gas Production*, décembre 2009, p.5 - http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/natural_gas_drilling/12_23_2009_final_assessment_report.pdf
- ²³ Bloomberg, *Radioactive Waste Booms With Fracking as New Rules Muled*, avril 2014 - <http://www.bloomberg.com/news/2014-04-15/radioactive-waste-booms-with-oil-as-new-rules-muled.html>
- ²⁴ 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).
- ²⁵ 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>
- ²⁶ Assemblée nationale, *Projet de loi n°5 : Loi modifiant la Loi limitant les activités pétrolières et gazières et d'autres dispositions législatives*, Juin 2014 - <http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/projets-loi/projet-loi-5-41-1.html>
- ²⁷ 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
- ²⁸ Depuis l'écriture de ces lignes, une Évaluation environnementale stratégique (ÉES) a été commandée par le gouvernement du Québec sur la filière des hydrocarbures - <http://www.mddep.gouv.qc.ca/infuseur/communiquerie.asp?no=2868>
- ²⁹ Citigroup, *ENERGY 2020 - North America, the New Middle East?*, mars 2012 <https://ir.citi.com/VxaZkW5OaL4zYu9Ogq9J%2FuWVtZpLXtWSY2Zc62o%2FEXVKGas%2F2iitA%3D%3D>

- ³⁰ Ressources Naturelles Canada, *Pétrole léger de réservoirs étanches en Amérique du Nord*, maj 2014-04-07 <https://www.rncan.gc.ca/energie/brute-produits-petroliers/4560> | Consulté 2014-04-07
- ³¹ Ressources Naturelles Canada, *Pétrole léger de réservoirs étanches en Amérique du Nord*, maj 2014-04-07 <https://www.rncan.gc.ca/energie/brute-produits-petroliers/4560> | Consulté 2014-04-07
- ³² Idem
- ³³ Ministère des Ressources naturelles du Québec, *Potentiel pétrolier et gazier*, consulté avril 2014 - <http://www.mrn.gouv.qc.ca/energie/petrole-gaz/petrole-gaz-potentiel.jsp>
- ³⁴ Ressources Naturelles Canada, *Pétrole léger de réservoirs étanches en Amérique du Nord*, maj 2014-04-07 <https://www.rncan.gc.ca/energie/brute-produits-petroliers/4560> | Consulté 2014-04-07
- ³⁵ BP, *Statistical Review of World Energy*, June 2013 - <http://www.bp.com/en/global/corporate/about-bp/statistical-review-of-world-energy-2013.html>
- ³⁶ U.S. Energy Information Administration, *Tight oil-driven production growth reduces need for U.S. oil imports*, avril 2014 - <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=15731>
- ³⁷ Idem
- ³⁸ Maugeri Leonardo, *The Shale Oil Boom: a US Phenomenon*, Harvard University, Geopolitics of Energy Project, Belfer Center for Science and International Affairs, Discussion Paper, 2013-05
- ³⁹ Idem
- ⁴⁰ U.S. Energy Information Administration, *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>
- ⁴¹ 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>
- ⁴² 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>
- ⁴³ 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. »
- ⁴⁴ 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>
- ⁴⁵ Idem
- ⁴⁶ Réseau Action Climat France, *Sième rapport du GIEC : Sortir des énergies fossiles est indispensable*, 14 avril 2014 - <http://www.rac-f.org/5eme-rapport-du-giec-sortir-des>
- ⁴⁷ Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national 1990-2012 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada : Sommaire*, Avril 2014, <http://www.ec.gc.ca/ges-ghg/default.asp?lang=Fr&n=3808457C-1&offset=2&toc=show> | Voir également : 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>
- ⁴⁸ Idem
- ⁴⁹ 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
- ⁵⁰ Idem – Traduction libre.
- ⁵¹ 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
- ⁵² 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/>
- ⁵³ Connaissance des énergies, Glossaire, consulté janvier 2013. <http://www.connaissancedesenergies.org/quelle-est-la-difference-entre-petrole-conventionnel-et-petrole-non-conventionnel>
- ⁵⁴ Office national de l'énergie, *Projets de mise en valeur du pétrole de réservoirs étanches dans le bassin sédimentaire de l'Ouest canadien*, décembre 2011 - <http://www.neb-one.gc.ca/clf-nsi/rnrgynfmrtn/nrgyrprt/l/tgtdvlpmntwscsb2011/tgtdvlpmntwscsb2011-fra.pdf>
- ⁵⁵ Idem
- ⁵⁶ The Globe and Mail, *North Dakota's explosive Bakken oil: The story behind a troubling crude*, décembre 2013 - <http://www.theglobeandmail.com/report-on-business/industry-news/energy-and-resources/north-dakotas-explosive-bakken-oil-the-story-behind-a-troubling-crude/article16157981/>
- ⁵⁷ Ressources Naturelles Canada, *Économie du raffinage*, 2013-11-14, <http://www.rncan.gc.ca/energie/sources/marche-produits-petroliers/1317>
- ⁵⁸ Ressources Naturelles Canada, *ÉTAT ACTUEL ET FUTUR DES OLÉODUCS ET DES GAZODUCS ET LA CAPACITÉ DE RAFFINAGE AU CANADA* - Rapport du Comité permanent des ressources naturelles, Mai 2012. http://publications.gc.ca/collections/collection_2012/parl/XC49-1-411-02-fra.pdf
- ⁵⁹ À partir de différentes sources : Ressources Naturelle Canada, *Conditions de corrosion dans le parcours du bitume, du puits à la route*, 2012 - <http://www.rncan.gc.ca/mineraux-metiaux/technologie-materiaux/4543> | J. Adams, S. Larter, B. Bennett, H. Huang, University of Calgary *Oil Charge Migration in the Peace River Oil Sands and Surrounding Region*, 2012 - http://www.cspg.org/documents/Conventions/Archives/Annual/2012/270_GC2012_Oil_Charge_Migration_in_the_Peace_River_Oil_Sands.pdf | Offshore-technology, Hibernia Canada, <http://www.offshore-technology.com/projects/hibernia/> consulté 03/06/13 | Life Cycle Assessment *Comparison of North American and Imported Crudes*, July 2009. <http://www.eipa.alberta.ca/media/39640/life%20cycle%20analysis%20jacobs%20final%20report.pdf> | US CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE, *Canadian Oil Sands: Life-Cycle Assessments of Greenhouse Gas Emissions*, mars 2013 <http://www.fas.org/srg/crs/misc/R42537.pdf> | Pérolia, *Exploration Haldiman* <http://haldimand.petrolia-inc.com/fr/projet/exploration> consulté 15-05-14 | North Dakota Petroleum Council, *What is the API gravity of Bakken crude oil*, http://www.ndoil.org/oil_can_2/faq/faq_results/?offset=5&advancedmode=1&category=Bakken%20Basics consulté 15-05-14
- ⁶⁰ Rosa Galvez-Cloutier, Gaëlle Guesdon et Amandine Fonchain, *Lac-Mégantic : analyse de l'urgence environnementale, bilan et évaluation des impacts*, NRC Research Press, 05-16-14, p. 533
- ⁶¹ IPCC (GIEC), *Climate Change 2013: The Physical Science Basis*, octobre 2013 - <http://www.ipcc.ch/report/ar5/wg1/#.UvkcU5G3ran>

- ⁶² Ces chiffres sont des approximations données à titre indicatif. La valeur précise devant tenir compte du changement aux émissions totales de l'inventaire consécutif à l'intégration du nouveau PRP.
- ⁶³ International Panel on Climate Change (IPCC – GIEC), WG1AR5, *Climate Change 2013, the Physical Science Basis*, Chap. 8, p.711-712.
- ⁶⁴ 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
- ⁶⁵ 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>
- ⁶⁶ Le Monde, Benjamin Dessus, *Alerte au méthane*, 5 décembre 2008 http://www.lemonde.fr/idees/article/2008/12/05/climat-alerte-au-methane-par-benjamin-dessus_1127311_3232.html
- ⁶⁷ 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>
- ⁶⁸ 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>
- ⁶⁹ 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>
- ⁷⁰ IRIS, *Le Québec complice de la crise climatique?*, 14 février 2014 - <http://www.iris-recherche.qc.ca/blogue/le-quebec-complice-de-la-crise-climatique>
- ⁷¹ IRIS, Renaud Gignac, *Le Québec complice de la crise climatique?*, 14 février 2014 - <http://www.iris-recherche.qc.ca/blogue/le-quebec-complice-de-la-crise-climatique> | À noter que ces chiffres reposent sur le PRP non à jour et sur une échelle de temps non révisée.
- ⁷² Statistiques Canada, *Approvisionnement et utilisation, produits pétroliers, Québec — Approvisionnement de raffinerie de pétrole brut, charges d'alimentation introduites et total produits pétroliers raffinés*, 2013 - <http://www.statcan.gc.ca/pub/45-004-x/2012012/t037-fra.htm>
- ⁷³ Idem
- ⁷⁴ IRIS, *Projet d'oléoduc de sables bitumineux « Ligne 9B »: le Québec à l'heure des choix*, septembre 2013 - <http://www.iris-recherche.qc.ca/wp-content/uploads/2013/09/Note-petrole-WEB-03.pdf>
- ⁷⁵ US CONGRESSIONAL RESEARCH SERVICE, dans *Nature*, *Climate science: A line in the sands*, Août 2013 <http://www.nature.com/news/climate-science-a-line-in-the-sands-1.13515>
- ⁷⁶ Parlant de comparaisons boîteuses, il faudrait fouiller plus à fond la question des émissions de GES liées à la production et au transport des produits chimiques utilisés dans les opérations de fracturation. Ces dernières sont-elles calculées lors des estimations d'émission de GES par type de pétrole produit?
- ⁷⁷ Gouvernement du Québec, *Évaluation environnementale stratégique (ÉES) sur le gaz de schiste*, janvier 2014, http://ees-gazdeschiste.gouv.qc.ca/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/EES-rapport-synthese_final_web_janv-2014.pdf
- ⁷⁸ 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> | 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/>
- ⁷⁹ Robert Jackson and al., *Increased stray gas abundance in a subset of drinking water wells near Marcellus shale gas extraction*, Division of Earth and Ocean Sciences, Nicholas School of the Environment and Center on Global Change, Duke University, Durham, NC 27708; Department of Earth and Environmental Sciences, University of Rochester, Rochester, NY 14627; and Geological Sciences Department, California State Polytechnic University, Pomona, CA 91768, 2013 - http://sites.nicholas.duke.edu/avnerengosh/files/2012/12/PNAS_Jacksonetal2013.pdf
- ⁸⁰ Idem
- ⁸¹ 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%252F510584-011-0061-5.pdf?auth66=1390658787_9bd4dbe933225ee2de6d1f2ac9f19d83&ext=.pdf
- ⁸² Ministère des ressources naturelles et de la Faune, 2010. COMMISSION D'ENQUÊTE SUR LE DÉVELOPPEMENT DURABLE DE L'INDUSTRIE DES GAZ DE SCHISTE AU QUÉBEC Questions complémentaires du 22 décembre 2010 (DQ-35) | 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>
- ⁸³ 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
- ⁸⁴ 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/>
- ⁸⁵ 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
- ⁸⁶ North Dakota Department of Health, *North Dakota Department of Health has confirmed that Bakken oil contains more VOCs than initially expected*, <http://www.ndhealth.gov/AQ/NewGuidanceOilandGasPro.htm>
- ⁸⁷ 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#U2FISZGRFck>
- ⁸⁸ Rapport de la COMMISSION DE L'ENERGIE ET DU COMMERCE, commandé par des membres du Congrès des ÉTATS-UNIS, avril 2011 - Traduction Damien Tremblay, en ligne : mylenebolduc.files.wordpress.com/2012/10/hydraulic-fracturing-report-4-18-111-final-traduit-par-ddt.pdf
- ⁸⁹ Clean Air Act Section 112(b), 42 U.S.C. § 7412. - Dans le Rapport de la COMMISSION DE L'ENERGIE ET DU COMMERCE, commandé par des membres du Congrès des ÉTATS-UNIS, avril 2011 - Traduction Damien Tremblay, en ligne : mylenebolduc.files.wordpress.com/2012/10/hydraulic-fracturing-report-4-18-111-final-traduit-par-ddt.pdf
- ⁹⁰ HHS, Agency for Toxic Substances and Disease Registry, *Medical Management Guidelines for Hydrogen Fluoride* - www.atsdr.cdc.gov/mhmi/mmg11.pdf, dans le Rapport de la COMMISSION DE L'ENERGIE ET DU COMMERCE, commandé par des membres du Congrès des ÉTATS-UNIS, avril 2011 - Traduction Damien Tremblay, en ligne : mylenebolduc.files.wordpress.com/2012/10/hydraulic-fracturing-report-4-18-111-final-traduit-par-ddt.pdf
- ⁹¹ EPA, *Basic Information about Lead* (online at www.epa.gov/lead/pubs/leadinfo.htm) (accessed Mar. 30, 2011). dans le Rapport de la COMMISSION DE L'ENERGIE ET DU COMMERCE, commandé par des membres du Congrès des ÉTATS-UNIS, avril 2011 - Traduction Damien Tremblay, en ligne : mylenebolduc.files.wordpress.com/2012/10/hydraulic-fracturing-report-4-18-111-final-traduit-par-ddt.pdf
- ⁹² 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
- ⁹³ McKenzie L. & all., *Human health risk assessment of air emissions from development of unconventional natural gas resources*, Colorado School of Public Health, University of Colorado, Science Direct Journal, Volume 424, 1 May 2012, Pages 79–87.
- ⁹⁴ 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>
- ⁹⁵ Idem
- ⁹⁶ Idem
- ⁹⁷ Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), *État des connaissances sur la relation entre les activités liées au gaz de schiste et la santé publique : mise à jour*, Septembre 2013 - http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1749_EtatConnRelaActGazSchisteSantePubl_MAJ.pdf | CNRS - PICOT, André, *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> | Colborn & all., *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 | États-Unis, lettre signée par plus de 25 organisations et 200 professionnel(le)s, 29 mai 2014 - <http://concernedhealthny.org/wp-content/uploads/2014/05/Medical-Experts-to-Governor-Cuomo-May-29FINAL.pdf>
- ⁹⁸ 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
- ⁹⁹ Rapport de la COMMISSION DE L'ENERGIE ET DU COMMERCE, commandé par des membres du Congrès des ÉTATS-UNIS, avril 2011 - Traduction Damien Tremblay, en ligne : mylenebolduc.files.wordpress.com/2012/10/hydraulic-fracturing-report-4-18-111-final-traduit-par-ddt.pdf
- ¹⁰⁰ Idem – P.12 : «Chaque « produit » de fracturation hydraulique est un mélange de produits chimiques ou autres composants conçus pour atteindre un objectif de performance, tels que l'augmentation de la viscosité de l'eau. Certaines sociétés de services pétroliers et gaziers créent leurs propres produits; mais la plupart achètent ces produits auprès des fournisseurs de produits chimiques. Les sociétés de services mélangent ces produits sur le site du puits pour obtenir leur formule de fluide d'hydrofracturation qu'ils injectent sous haute pression dans le puits de gaz.»
- ¹⁰¹ EPA, *Toxicological Review of Ethylene Glycol Monobutyl Ether* (Mar. 2010) at 4.
- ¹⁰² EPA, *Fact Sheet: January 2010 Sampling Results and Site Update, Pavilion, Wyoming Groundwater Investigation*, Aug. 2010 - www.epa.gov/region8/superfund/wy/pavillion/PavillionWyomingFactSheet.pdf
- ¹⁰³ Lettre signée par plus de 25 organisations et 200 professionnel(le)s de la santé adressée au Gouverneur et au Commissaire à la santé de l'État de New York, 29 mai 2014 - <http://concernedhealthny.org/wp-content/uploads/2014/05/Medical-Experts-to-Governor-Cuomo-May-29FINAL.pdf>
- ¹⁰⁴ 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
- ¹⁰⁵ «Non-disclosure agreements “have interfered with the ability of scientists and public health experts to understand what is at stake here.”» Aaron Bernstein, associate director of the Center for Health and the Global Environment at the Harvard School of Public Health – *Drillers Silence Fracking Claims With Sealed Settlements*, Bloomberg, 06-06-2013 - <http://www.bloomberg.com/news/2013-06-06/drillers-silence-fracking-claims-with-sealed-settlements.html>
- ¹⁰⁶ 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>
- ¹⁰⁷ 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
- ¹⁰⁸ 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>
- ¹⁰⁹ Endocrinology, *Estrogen and Androgen Receptor Activities of Hydraulic Fracturing Chemicals and Surface and Ground Water in a Drilling-Dense Region*, mars 2014 - <http://press.endocrine.org/doi/abs/10.1210/en.2013-1697>
- ¹¹⁰ Thruthout, *Dead Babies and Utah's Carbon Bomb*, mai 2014 - <http://www.truth-out.org/opinion/item/23885-dead-babies-and-utahs-carbon-bomb>
- ¹¹¹ Idem
- ¹¹² CNRS - PICOT, André, *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>
- ¹¹³ Bloomberg, *Radioactive Waste Booms With Fracking as New Rules Mullied*, avril 2014 - <http://www.bloomberg.com/news/2014-04-15/radioactive-waste-booms-with-oil-as-new-rules-mulled.html>
- ¹¹⁴ Public News Service, *Marcellus Waste Radioactivity In Water Leaching From Landfills*, avril 2014 - <http://www.publicnewsservice.org/2014-04-21/environment/marcellus-waste-radioactivity-in-water-leaching-from-landfills/a38864-1#sthash.5BmdtGuh.dpuf>
- ¹¹⁵ Chelsea Now, *Concerns Linger Over Radon Levels in Spectra Pipeline Gas*, 21 mai 2014 - http://chelseanow.com/2014/05/concerns-linger-over-radon-levels-in-spectra-pipeline-gas/?utm_source=rss&utm_medium=rss&utm_campaign=concerns-linger-over-radon-levels-in-spectra-pipeline

- ¹¹⁶ Pipeline and Hazardous Materials Safety, *Safety Alert: Preliminary Guidance from Operation Classification*, jan. 2014 - <http://tinyurl.com/kfy87ei>
- ¹¹⁷ Reuter, *Toxic gas in Bakken pipeline points to sour well problem*, mai 2013 - <http://www.reuters.com/article/2013/05/29/column-kemp-bakken-pipelines-idUSL5N0EA3SU20130529>
- ¹¹⁸ SFP, Fiche : Sulfure d'Hydrogène, 2014 - http://scfp.ca/sante-et-securite/Feuillet_dinformatio
- ¹¹⁹ Bureau de la sécurité des transports du Canada (BST), Environnement Canada et Santé Canada, *Statistiques historiques des incidents de rejets pour tous les produits pétroliers, d'après les statistiques de l'Alberta fournies par l'ERCB (2009) et projetées à l'ensemble du Canada - Approche pour le secteur pétrolier*, Avril 2012 - <http://www.ec.gc.ca/ese-ees/default.asp?lang=Fr&n=D5D72B57-1#a9>
- ¹²⁰ Rosa Galvez-Cloutier, Gaëlle Guesdon et Amandine Fonchain, *Lac-Mégantic : analyse de l'urgence environnementale, bilan et évaluation des impacts*, NRC Research Press, 05-16-14, p. 533
- ¹²¹ 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
- ¹²² 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>
- ¹²³ 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>
- ¹²⁴ 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>
- ¹²⁵ 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>
- ¹²⁶ Idem
- ¹²⁷ - Institut national de santé publique du Québec (INSPQ), *État des connaissances sur la relation entre les activités liées au gaz de schiste et la santé publique : mise à jour*, Septembre 2013 - http://www.inspq.qc.ca/pdf/publications/1749_EtatConnRelaActGazSchisteSantePubl_MAJ.pdf
 - CNRS - PICOT, André, *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>
- ¹²⁸ 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>
- ¹²⁹ 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/communiqués/384-30-000-lettres-de-citoyens-interdisant-aux-gazieres-laccés-a-leur-propriete.html>
- ¹³⁰ 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>
- ¹³¹ 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%253Bgmag-unis-contre-%2526rsquo%253Bexploitation-petroliere/1>
- ¹³² Bloomberg, *Dream of U.S. Oil Independence Slams Against Shale Costs*, février 2014 - <http://www.bloomberg.com/news/2014-02-27/dream-of-u-s-oil-independence-slams-against-shale-costs.html>
- ¹³³ Cleveland, Cutler, O'Connor, *An Assessment of the Energy Return on Investment (EROI) of Oil Shale. Final Report* (PDF). Western Resource Advocates. p. 2, 2011-07-04
- ¹³⁴ Idem
- ¹³⁵ IRIS, *Le Gaz de schiste dans Le contexte québécois : un choix énergétique judicieux ?*, février 2011 - <http://www.iris-recherche.qc.ca/wp-content/uploads/2011/06/Gaz-de-schiste.pdf>
- ¹³⁶ 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>
- ¹³⁷ MRNF, *Stratégie énergétique 2006-2015*, 2006 - <http://www.mrnfp.gouv.qc.ca/energie/strategie/>
- ¹³⁸ MDDEP, *Stratégie gouvernementale de développement durable 2008-2013*, Québec, décembre 2007, http://www.mddep.gouv.qc.ca/developpement/strategie_gouvernementale/index.htm
- ¹³⁹ MDDEP, *Le Québec et les changements climatiques, un défi pour l'avenir*, juin 2008 - http://www.mddep.gouv.qc.ca/changements/plan_action/index.htm



Association québécoise de lutte contre la pollution atmosphérique (AQLPA)

484, Route 277, Saint-Léon-de-Standon (Qc) G0R 4L0
 Téléphone : 418 642-1322
 Courriel : info@aqlpa.com / Site web : www.aqlpa.com