

**Mémoire présenté dans le cadre de l'enquête et de l'audience publique sur le
Développement durable de l'industrie des gaz de schiste au Québec**

Remis au
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement

Par



TABLE DES MATIÈRES

POURQUOI ÉCRIRE CE MÉMOIRE ?	iii
MÉMOIRE DÉPOSÉ PAR	iv
COMITÉ DE RÉDACTION	iv
SIGNATAIRES	v
ASSOCIATION DES ÉTUDIANTS DE POLYTECHNIQUE	vi
POLYSPHERE	vi
ASSOCIATION DES ÉTUDIANTS DES CYCLES SUPÉRIEURS DE POLYTECHNIQUE.....	vii
FÉDÉRATION DES ASSOCIATIONS ÉTUDIANTES DU CAMPUS DE L'U de M.....	vii
SOMMAIRE	viii
Introduction à l'industrie des gaz de schiste.....	1
1. Consommation de l'eau	2
2. Pollution de l'eau.....	3
3. Pollution atmosphérique.....	8
4. Impacts sociaux	10
5. Retombées économiques.....	12
Conclusion	14
LISTE DES RECOMMANDATIONS	15
BIBLIOGRAPHIE.....	18

POURQUOI ÉCRIRE CE MÉMOIRE?

Il est important, avant de répondre à cette question, de définir le terme développement durable, qui, utilisé à outrance, a perdu un peu de sa signification. Pour le comité de rédaction, le développement durable se définit de la même manière que dans le Rapport Brundtland¹, c'est-à-dire : « un développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre la capacité des générations futures de répondre aux leurs ». Ce développement se traduit par une harmonisation des différentes sphères de l'activité humaine, soit le développement économique, le respect de l'environnement ainsi que le développement social.

Le but principal de ce mémoire n'est pas de se positionner pour ou contre l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste, mais bien de remettre en question l'encadrement actuel de l'industrie tout en soulevant des questions qui devront être répondues afin de prendre des décisions éclairées. Le comité de rédaction juge qu'un approfondissement des trois sphères de l'activité humaine est nécessaire pour éviter que, dans le futur, on regrette la démarche effectuée actuellement au Québec. Des préoccupations environnementales, sociales et économiques sont alors présentées sous forme de recommandations. En résumé, le but principal de ce mémoire est de s'assurer que le gouvernement québécois prenne les mesures nécessaires pour que l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste répondent aux critères du développement durable.

Il est nécessaire de fournir des réponses claires et d'établir un cadre de fonctionnement rigoureux, particulièrement pour des étudiants en ingénierie. Le travail d'un ingénieur consiste notamment à résoudre des problèmes liés à la conception, à la réalisation et à la mise en œuvre de produits, de systèmes, de procédés ou de services. Or, l'implantation d'une industrie des gaz de schiste en harmonie avec le développement durable nécessite, entre autres, un investissement important au niveau de l'ingénierie dans la résolution de plusieurs problèmes environnementaux et de santé publique, dont nous traitons dans ce mémoire. D'ailleurs, ces problèmes ne pourront être résolus de façon optimale sans tenir en compte du bien-être de la population et de la santé économique de la société.

En tant que représentants de futurs ingénieurs soucieux du développement durable, il nous semble donc important d'exposer nos craintes par rapport à l'industrie actuelle des gaz de schiste au Québec. Bien entendu, nous nous attendons à ce que le gouvernement québécois prenne les mesures nécessaires pour fournir des réponses et pour adapter la réglementation en conséquence sans pour autant prendre des risques au moment actuel.

En espérant que ce mémoire ait l'impact visé,



Marc-André Legault
Responsable de la rédaction
Membre exécutif – PolySphère

¹ (Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations Unies, 1987)

MÉMOIRE DÉPOSÉ PAR



Association des étudiants de Polytechnique (AEP)

École Polytechnique de Montréal
Campus de l'Université de Montréal
2500, chemin de Polytechnique Local C-215
Montréal (Québec)
H3T 1J4
Tel : (514) 340-4747
www.aep.polymtl.ca
www.polysphere.ca

Association des Étudiants des Cycles Supérieurs de Polytechnique (AÉCSP)

École Polytechnique de Montréal
Campus de l'Université de Montréal
2500, chemin de Polytechnique Local C-419
Montréal (Québec)
H3T 1J4
Tel : (514) 340-4711 #4905
www.etudiants.polymtl.ca/aecsp

COMITÉ DE RÉDACTION

Responsable de la rédaction

Marc-André Legault

Étudiant au D.E.S.S. Énergie et Développement durable
Membre exécutif – *PolySphère*

Collaborateurs

Daniel O'Brien

Étudiant au baccalauréat en génie électrique
Directeur – *PolySphère*
Administrateur – *AEP*

Louis-Claude Malouin

Étudiant au baccalauréat en génie électrique
Membre exécutif – *PolySphère*

Cédrik Turcotte

Étudiant au baccalauréat en génie aérospatial
Membre actif – *PolySphère*

Patricia Boivin

Étudiante au baccalauréat en génie civil
Vice-présidente à l'externe – *AEP*

Simon Léveillé

Étudiant à la maîtrise en traitement des eaux potables
Membre actif – *PolySphère*

Sophie Léveillé

Étudiante au baccalauréat en enseignement de
l'éducation physique et à la santé à l'UdeM
Collaboratrice – *PolySphère*

SIGNATAIRES

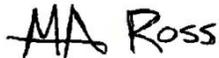
En plus de l'AEP et de l'ACÉSP, les signataires suivants appuient le contenu du présent mémoire ainsi que la liste des recommandations accompagnant celui-ci.

Fédération des associations étudiantes du campus de l'Université de Montréal

3200 Jean-Brillant, B-1265

Montréal, Québec

H3T 1N8



Marc-André Ross

Secrétaire général



UniVERTcité

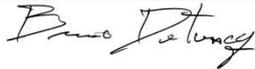
Comité environnemental des étudiants de l'Université de Montréal



Simon Guertin-Armstrong

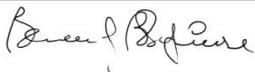
Coordonnateur





Bruno Detuncq

Professeur du département de génie mécanique



Bernard Lapierre

Philosophe-éthicien



Alberto Teysedou

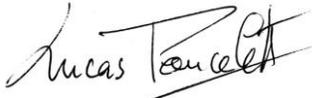
Professeur du département de génie physique

ASSOCIATION DES ÉTUDIANTS DE POLYTECHNIQUE

Fondée vers les années 1920 et incorporée en 1963, l'AEP est la plus ancienne association étudiante et certainement l'une des plus dynamiques du Québec. Elle représente plus de 4200 membres, tous étudiants au baccalauréat en génie à l'École Polytechnique de Montréal. Avec près de 500 impliqués, l'AEP a développé au fil du temps une structure impressionnante regroupant plus d'une trentaine de comités œuvrant dans de nombreux domaines qui enrichissent la vie étudiante de Polytechnique.

L'AEP est aussi membre de la Fédération des étudiants universitaire du Québec (FEUQ), la Confédération pour le rayonnement des étudiants en ingénierie du Québec (CRÉIQ) et la Fédération canadienne des étudiants et étudiantes en génie (FCEEG). Malgré sa petite taille par rapport à d'autres associations étudiantes, l'AEP a toujours su se démarquer. Avec ce mémoire, nous vous invitons à tenir compte des inquiétudes des membres de l'AEP dans le dossier des gaz de schiste.

Le présent mémoire a été adopté au conseil d'administration de l'AEP le 28 octobre 2010 suite à l'autorisation octroyée au comité PolySphère lors du conseil d'administration du 7 octobre 2010.



Lucas Poncelet

Président – Association des Étudiants de Polytechnique

POLYSPHERE

PolySphère est le comité étudiant environnemental de l'École Polytechnique de Montréal et figure parmi l'impressionnante liste des comités du volet « Interne » de l'AEP. Le comité accueille cependant autant les étudiants au baccalauréat qu'aux cycles supérieurs. Sa vaste mission est de veiller à la sensibilisation de la communauté aux questions environnementales et plus globalement au développement durable.

Parmi ses réalisations antérieures, on compte l'installation d'un îlot de récupération multi-matières, l'organisation de trois campagnes Défi Climat, l'implantation de l'impression recto verso et l'amarrage de l'atelier de vélo communautaire du campus de l'Université de Montréal, Biciklo. PolySphère s'est démarqué en tant que comité à l'interne de l'année 2007-2008 au sein de l'AEP et en tant que finaliste du concours Forces AVENIR 2008.

Le présent mémoire est le fruit du travail acharné de plusieurs membres de PolySphère qui ont eu l'initiative de mener ce projet et d'écrire un article dans le journal étudiant, le Polyscope.



Daniel O'Brien

Directeur – PolySphère

Administrateur – Association des étudiants de Polytechnique

ASSOCIATION DES ÉTUDIANTS DES CYCLES SUPÉRIEURS DE POLYTECHNIQUE

« Rassembler, représenter, réaliser » telle est la mission de l'Association des Étudiants des Cycles Supérieurs de Polytechnique inc. (AÉCSP). Née en 1970, elle a été incorporée en 1976 et depuis, défend au mieux les intérêts des étudiants des cycles supérieurs.

L'AÉCSP regroupe plus de 1500 étudiants de 2^e et 3^e cycle à l'École Polytechnique, originaires d'une multitude de pays. Forte de cette diversité, son mandat est de :

- défendre les droits et les intérêts de ses étudiants,
- représenter ses membres sur les comités de l'École,
- proposer des activités socio-culturelles et sportives à ses membres.

De façon générale, les efforts de l'AÉCSP visent à regrouper les étudiants gradués et à améliorer leur situation sociale. La poursuite de ses objectifs mène l'AÉCSP à siéger sur divers conseils et comités (tant à l'intérieur de l'École qu'à l'extérieur) et à être membre de la Fédération des étudiants universitaires du Québec (FEUQ).

Le présent mémoire a été adopté au Conseil d'administration de l'AÉCSP le 8 novembre 2010. Il est à noter que le responsable de la rédaction est un membre de l'AÉCSP.



Mathieu Flambard

Président – Association des Étudiants des Cycles Supérieurs de Polytechnique

FÉDÉRATION DES ASSOCIATIONS ÉTUDIANTES DU CAMPUS DE L'U de M

Depuis plus de 30 ans, la Fédération des associations étudiantes du campus de l'Université de Montréal (FAÉCUM) défend et promeut les droits et intérêts académiques, politiques, sociaux et économiques des étudiants. Forte de 82 associations étudiantes qui représentent plus de 35 000 membres, la FAÉCUM est la plus importante association étudiante de campus au Québec.

En ce qui a trait aux questions environnementales et à la réalisation d'actions concrètes pour promouvoir un milieu de vie plus vert sur le campus de l'Université de Montréal, la FAÉCUM compte sur deux de ses comités : UniVERTcité et Projet Campus durable. Ces comités travaillent activement à la sensibilisation de la communauté universitaire et à développer le discours de la Fédération sur le plan du développement durable.



Marc-André Ross

Secrétaire général – Fédération des associations étudiantes du campus de l'Université de Montréal

SOMMAIRE

Ce document recense les impacts de l'exploration et de l'exploitation des gaz de schiste au Québec. En accord avec la définition du développement durable, il aborde les conséquences envisagées sur chacun des trois aspects fondamentaux : soit les aspects sociaux, économiques et environnementaux, pour ensuite émettre des recommandations en lien avec chacune de ces facettes. Ces recommandations sont basées sur des faits observés ailleurs dans le monde, ainsi que sur des études publiées sur le sujet.

Il ressort que l'environnement est menacé à plusieurs niveaux et que la population avoisinant les puits est exposée à des risques de santé non négligeables. Par conséquent, il est recommandé que des études approfondies sur la consommation d'eau, la pollution de l'eau ainsi que la pollution de l'air soient effectuées. De telles études sont nécessaires puisque les informations actuellement disponibles sont déficientes. Il s'en dégage que présentement, il est nécessaire que les exploitants soient responsables de l'ensemble des problèmes engendrés par leurs activités, et ce, conformément à la responsabilité qu'ils ont envers la société.

La géologie du sol québécois étant touchée par l'exploitation minière, il est justifiable de prendre toutes les précautions nécessaires, en tant que société, pour assurer sa pérennité. En ce sens, l'apport des entreprises impliquées sur ce type de projet doit sortir des limitations économiques pour garantir leur responsabilité envers la société québécoise.

Or, compte tenu du fait qu'un projet technologique sans risque ne peut être envisageable, il revient à l'État d'assurer la répartition équitable des risques encourus par les entreprises et par les citoyens. Ainsi, adopter une saine gouvernance qui amènera à une décision juste et souhaitable pour tous doit être la prérogative du gouvernement pour le bien-être de la population.

Par principe de précaution, un moratoire sur l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste est donc fortement recommandé, afin de prendre le temps de bien évaluer chacun des impacts d'un tel projet et de déterminer s'il est viable de mener cette entreprise à terme.

Introduction à l'industrie des gaz de schiste

Libellé : L'appellation « gaz de schiste » sera employée pour désigner les gaz de shale tout au long du document, à l'exception des définitions géologiques intrinsèques. Ceci afin d'assurer une cohérence avec les publications gouvernementales et médiatiques.

L'exploration et l'exploitation des gaz de schiste au Québec est l'un des sujets d'actualité les plus préoccupants dans la province. Depuis 2008, l'industrie du gaz naturel a entamé une vaste campagne d'exploration au Québec que la Fédération Québécoise des Municipalités qualifie d'improvisation.² En effet, les activités en lien avec l'exploitation des hydrocarbures ne sont soumises qu'à la Loi sur les mines. Cette dernière implique que les détenteurs de droits sur les ressources souterraines n'ont pas à se soumettre aux règles de zonage des villes et de certains articles de la Loi sur la qualité de l'environnement. De plus, leurs projets ne sont pas soumis à des audiences publiques devant le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE). Ensuite, l'exploration du sous-sol n'est pas règlementée par la Loi sur le développement durable. Finalement, ils possèdent le pouvoir d'exproprier les gens sur le territoire qu'ils exploitent (puits et gazoducs).³

La ressource

Le gaz de schiste désigne le méthane, aussi appelé gaz naturel, qui se trouve emprisonné dans une formation rocheuse. Selon les régions du monde, l'appellation schiste peut désigner une formation sédimentaire argileuse (en France notamment) ou encore une roche métamorphique provenant de la transformation de matériaux argileux sous l'effet d'augmentation de pression et de température. Au Canada et au Québec, le terme « schiste » désigne ce dernier cas. Pour parler d'une formation sédimentaire de nature argileuse, le terme « salep » est celui utilisé par la majorité des professionnels du domaine.

Ainsi, au Québec, on retrouve la formation sédimentaire du shale de l'Utica dans la vallée du Saint-Laurent. Cette unité lithologique, que l'on retrouve entre les roches du groupe de Trenton et les roches du groupe de Lorraine, s'est formée à l'Ordovicien moyen tardif, soit il y a environ 460 millions d'années. Le shale d'Utica est formé de lits d'argilite et de siltstone fissile ou massif, généralement calcaireux et riche en matière organique.⁴

L'épaisseur de cette formation sédimentaire varie passablement d'un endroit à l'autre dans la vallée du Saint-Laurent. Ainsi, elle peut être d'environ 100 mètres et atteindre jusqu'à 330 mètres dans la région de Lacolle.

Une particularité du shale de l'Utica est de contenir du gaz naturel. Celui-ci proviendrait de la chaleur et de la pression qu'exerçaient les sédiments sur la matière organique provenant des restes de plantes et des animaux enfouis. Le gaz s'est ensuite retrouvé emprisonné dans la roche imperméable. Il peut aussi s'être lié à de la matière organique insoluble que l'on appelle kérogène.

Étant donné la nature parfois très fissile, c'est-à-dire très cassante, et l'épaisseur assez variable du shale de l'Utica, il importe d'investiguer avec soin les régions désirées et de bien définir les caractéristiques hydro-géotechniques du roc.

² (Côté, 2010c)

³ (Côté, 2010i) Cette source a été utilisée pour les 5 phrases précédentes.

⁴ (Beaulieu, 2004)

Technologie derrière l'exploitation

Les gaz de schiste sont une source de gaz naturel non conventionnel, puisqu'ils ne proviennent pas d'un puits classique soutirant du gaz naturel d'un gisement de grès ou de calcaire. Le défi de l'exploitation du méthane réside dans le fait que le gaz se retrouve emprisonné un peu partout dans de petits volumes sur de grandes étendues. La solution est alors de fracturer le schiste avec de l'eau contenant des additifs sous pression dans un puits foré verticalement jusqu'à la profondeur nécessaire pour atteindre le gisement (environ de 1500 à 3600 mètres)⁵, puis horizontalement à la longueur voulue (jusqu'à 3000 mètres)⁶.

Tout d'abord, la foreuse creuse avec un mélange d'eau et d'additifs, que l'on appelle « boue », jusqu'à ce qu'elle dépasse la plus profonde des sources d'eau douce souterraine. Un tube est alors inséré dans le trou et cimenté pour isoler le puits des nappes d'eau souterraines. Ce tube sert en même temps de fondation pour l'obturateur anti-éruption. Ensuite, la partie verticale du puits étant complétée, on entame le forage horizontal. Lorsque celui-ci est terminé, un tube est inséré jusqu'au fond puis cimenté avec la paroi du trou de forage. Quand l'entreprise est prête à extraire le gaz, elle perfore des trous dans la partie horizontale par dynamitage.⁷ De l'eau, du sable et des additifs sont par la suite injectés à une pression soit de 62 MPa⁸ soit de 93 MPa⁹ pour fracturer le schiste afin de libérer le gaz. Cette procédure de fracturation hydraulique peut être répétée au total jusqu'à 18 fois^{10 11} pour certains puits. Il semble qu'au Québec on devra fracturer en moyenne huit fois¹² par puits selon les hypothèses de *Questerre*, une entreprise gazière.

Selon les sources, 25¹³ à 50¹⁴ % de l'eau utilisée pour la fracturation remonte à la surface et est emmagasinée dans un bassin creusé à l'air libre, possédant une membrane imperméable. Cette eau contaminée est en partie évaporée tandis que le surplus d'eau contaminé est envoyé aux stations d'épuration des eaux usées. Le gaz, quant à lui, est raffiné sur place et est directement dirigé vers un réseau de gazoduc.

1. Consommation de l'eau

L'industrie des gaz de schiste demande une grande quantité d'eau pour pouvoir forer et fracturer un puits. Chaque puits requiert entre 7,6 et 26,5 millions de litres d'eau par fracturation^{15 16 17 18}. Certaines sources spécifient qu'un puits horizontal consomme en moyenne 13,2 millions de litres d'eau^{19 20}. Pour

⁵ (Zoback, Kitasei, & Copithorne, 2010, p. 4) *donnée convertie en mètres*

⁶ (Zoback, et al., 2010, p. 3) *donnée convertie en mètres*

⁷ (Questerre Energy Corporation, 2009) *vidéo sur la fracturation hydraulique du gaz de shale*

⁸ (Fox, 2010a, p. 25) *pression de fracturation de 9000 psi convertie en MPa au shale de Barnett*

⁹ (Fox, 2010a, p. 26) *pression de fracturation de 13 500 psi convertie en MPa au shale de Haynesville*

¹⁰ (Fox, 2010a, p. 20)

¹¹ (Fox, 2010b)

¹² (Questerre Energy Corporation, 2010, p. 18)

¹³ (New York State Department of Environmental Conservation, 2009b, p. 57)

¹⁴ (Fox, 2010b)

¹⁵ (Fox, 2010a, p. 4) *conversion de la donnée qui indique 2 à 7 millions de gallons*

¹⁶ (Fox, 2010b)

¹⁷ (Zoback, et al., 2010, p. 12) *ce document spécifie 2 à 8 millions de gallons*

¹⁸ (Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs, 2010, p. 26) *dans l'écart de consommation d'eau donnée par la commission, soit de 4 millions à 35 millions de litres*

¹⁹ (Sumi, 2008, p. 10) *conversion de 3,5 millions de gallons*

²⁰ (Zoback, et al., 2010, p. 12) *ce document spécifie 3 millions de gallons en moyenne dans le shale de Barnett*

sa part, *Questerre* déclare que 400 puits horizontaux fracturés 8 fois ne nécessitent que 6 milliards de litres d'eau²¹. En utilisant ces mêmes hypothèses, mais en changeant le volume d'eau par fracturation à 13,2 millions de litres, on obtient un total de 42,2 milliards de litres, soit environ 14000 piscines olympiques. Bien sûr, personne ne sait combien il y aura de puits dans les basses terres du St-Laurent, ni combien il y aura réellement de fracturations, mais si on se fie à ce qui se passe aux États-Unis, le nombre de puits pourrait être de l'ordre de quelques milliers.

Les municipalités de Lotbinière sont confrontées à des problèmes d'approvisionnement en eau potable dans le bassin versant de la rivière du Chêne²². Au même moment, la compagnie *Talisman* (une autre entreprise gazière) prélève, selon elle, moins de 20 % du débit minimal de la rivière du Chêne²³ pour son projet d'exploration. D'ailleurs, durant le Forum Urgence Énergie qui s'est tenu le 10 septembre 2010, la coalition *EauSecours!* a déclaré qu'en ce qui concerne l'accès à l'eau, la Loi sur les mines donne la priorité au secteur minier, avant la population et avant même les hôpitaux.

1. RECOMMANDATIONS – Consommation de l'eau

- 1.1. Nous recommandons une étude sur la quantité d'eau requise pour l'extraction des gaz de schiste au Québec et sur les impacts associés à l'extraction de cette ressource pour l'environnement et la population.
- 1.2. Nous recommandons que la population des villes avoisinant les sites potentiels d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste soit assurée d'avoir un approvisionnement suffisant en eau potable à court, à moyen et à long terme avant d'autoriser le forage. S'il n'est pas possible d'approvisionner convenablement la population en eau potable à cause de l'industrie des gaz de schiste, nous recommandons d'écarter les projets d'exploitation concernés.

2. Pollution de l'eau

Toute l'eau utilisée par l'industrie gazière pour fracturer des puits est mélangée avec du sable ayant un pourcentage massique²⁴ de 0,5 %^{25 26} de produits chimiques. En effet, elle est mélangée avec plus de 596 produits chimiques différents^{27 28}, dont certains sont reconnus comme toxiques et cancérigènes. Par exemple, les éthers de glycol, l'éthylène glycol, le méthanol, l'éthylbenzène, l'alcool propargylique, le propylène glycol et plusieurs autres^{29 30 31} se retrouvent à des concentrations alarmantes dans certains mélanges. Ces produits chimiques servent à gérer les problèmes de corrosion, de viscosité, de friction, de croissance bactérienne et autres qui pourraient survenir lors de la fracturation. L'industrie gazière prétend que les produits chimiques « généralement utilisés » ne sont pas inquiétants, puisqu'ils se

²¹ (Questerre Energy Corporation, 2010, p. 18)

²² (Côté, 2010e)

²³ (Côté, 2010e)

²⁴ (Fox, 2010a, p. 15)

²⁵ (Fox, 2010a, p. 14)

²⁶ (Questerre Energy Corporation, 2010) p.16

²⁷ (Fox, 2010a, p. 14)

²⁸ (Fox, 2010b)

²⁹ (Commonwealth of Pennsylvania, 2010)

³⁰ (Fox, 2010b)

³¹ (New York State Department of Environmental Conservation, 2009b, pp. 19-33)

retrouvent dans les produits de tous les jours.³² Elle insiste d'ailleurs sur le fait que l'eau ne contient que 0,5 % de produits chimiques, ce qui semble être négligeable. En réalité, en valeur absolue, cela signifie que 5 tonnes métriques de produits chimiques³³ sont injectées dans le puits pour chaque million de litres d'eau. En plus des produits dangereux connus, près des 2/3 des produits chimiques³⁴ utilisés n'ont pas de données concernant leur toxicité ou ne sont même pas dans la base de données du *Chemical Abstracts Service* (CAS) de l'*American Chemical Society*.

Comme il a été mentionné, 25 à 50 % de l'eau remonte à la surface après la fracturation. Cette eau, en plus d'être contaminée par les produits chimiques, contiendra, dépendamment du sous-sol de la région, différents métaux lourds tel que l'arsenic et le mercure³⁵. Des minéraux vont aussi s'y dissoudre. Une grande partie de l'eau utilisée finit par avoir une concentration entre 10 000 et 50 000 ppm en matières dissoutes totales³⁶. Certaines de ces eaux qui ressortent des puits peuvent atteindre jusqu'à 70 000 ppm de sels minéraux³⁷. Comme référence, l'eau dans les océans en contient environ 30 000 ppm. En plus de tout cela, des composés organiques volatils tels que le benzène, le toluène et le xylène^{38 39} remontent à la surface dans les bassins à l'air libre.

Ces bassins de rétention d'eau contiennent l'eau usée qui ressort du puits. Une partie de cette eau s'évapore avant qu'un camion-citerne ne vienne la récupérer. Les composés volatils organiques, certains des produits chimiques et le méthane dissous dans l'eau de fracturation s'échappent donc en partie dans l'air. Parfois, pour diminuer le volume d'eau qui sera transporté, certaines entreprises vont accélérer l'évaporation de l'eau en la projetant dans les airs par de chaudes journées ensoleillées.⁴⁰ Cette pratique crée énormément de pollution atmosphérique localement. Ces bassins, en plus de libérer des substances toxiques dans l'atmosphère, vont parfois fuir à travers des défauts dans la géomembrane causés par la pression hydrostatique de l'eau.⁴¹ Ils déborderont parfois, soit par erreur humaine⁴², soit lors de grosses averses⁴³. Certains bassins n'ont pas de revêtement imperméable, laissant l'eau s'infiltrer en quantité non négligeable dans le sol⁴⁴. De plus, ces bassins n'ont jamais été éprouvés par nos conditions hivernales au Québec. Il est alors légitime de se questionner sur la capacité du bassin à éviter un débordement ainsi qu'à tolérer le gel à l'hiver et le dégel au printemps.

Ce qui reste dans le bassin est ensuite transporté par camion et déversé dans une station d'épuration des eaux usées. Les stations d'épuration des basses terres du St-Laurent n'ont pas la capacité nécessaire pour retenir efficacement les métaux lourds, produits chimiques et sels minéraux provenant des eaux de fracturation.⁴⁵ Ces produits se retrouveront alors directement rejetés dans les rivières des bassins versants tributaires du fleuve St-Laurent. Un bon exemple de ce problème est ce qui est arrivé à la rivière Monongahela en Pennsylvanie^{46 47}. Des quantités impressionnantes de sels

³² (Questerre Energy Corporation, 2010, pp. 16-17)

³³ Calcul : $1\text{ML} \times 1\text{kg/L} \times 0,005 = 5000\text{kg} = 5 \text{ tonnes métriques}$ (pour 13,2ML on obtient 66 tonnes métriques)

³⁴ (Fox, 2010a, p. 14)

³⁵ (Fox, 2010b)

³⁶ (D.B. Burnett Global Petroleum Research Institute & C.J. Vavra Separation Sciences Guru Food Protein Research Center, 2006, p. 9)

³⁷ (Fox, 2010a, p. 31)

³⁸ (New York State Department of Environmental Conservation, 2009b) p.19-33

³⁹ (Fox, 2010b)

⁴⁰ (Fox, 2010b)

⁴¹ (New York State Department of Environmental Conservation, 2009b, pp. 38-39) *Section 6.1.7*

⁴² (Michaels, Simpson, & Wegner, 2010, p. 11) *Atlas Wastewater Pit Overflow, Hopewell Township, PA*

⁴³ (Mobilisation gaz de schiste, 2010, p. 27)

⁴⁴ (Fox, 2010b)

⁴⁵ (Côté, 2010g)

⁴⁶ (Michaels, et al., 2010, p. 13) *High Levels of Total Dissolved Solids, Monongahela River, PA*

⁴⁷ (Zoback, et al., 2010, p. 11)

minéraux, excédant les normes sur la qualité de l'eau, ont été mesurées dans cette rivière qui dessert 350 000 personnes en eau potable. Les autorités ont découvert que ce problème découlait du fait que plus de 20 % de l'eau traitée par les stations d'épuration provenait de la fracturation hydraulique. Dans un autre rapport, il a été démontré qu'à 154 reprises, en Pennsylvanie, des boues provenant du forage, contenant des perturbateurs endocriniens, ont été directement déversées dans des cours d'eau.⁴⁸

Le dernier problème en lien avec l'eau est la contamination de l'eau des nappes phréatiques où s'approvisionnent un grand nombre de personnes grâce à leur puits artésien.^{49 50 51} Des particuliers un peu partout aux États-Unis qui habitent près de puits de gaz de schiste peuvent mettre le feu à l'eau de leur robinet!^{52 53} De plus, cette eau, impropre à la consommation⁵⁴, rend malade les personnes et les animaux qui la boivent.⁵⁵ Il semble que l'étanchéité du bétonnage des puits au niveau des nappes aquifères ne soit pas adéquat dans certains cas^{56 57} laissant fuir de l'eau contaminée et du méthane dans ceux-ci. Dans 10 cas, il a été déterminé que le bétonnage était fautif dans cette région.⁵⁸

Également, le dynamitage et la fracturation du schiste provoquent d'autres fractures dans le sous-sol qui ont favorisé la migration du gaz vers les nappes d'eau souterraines.^{59 60 61 62} Aucune étude complète ne prouve ces dires, mais des citoyens de Pennsylvanie et d'ailleurs aux États-Unis ont démontré que c'était bien du gaz provenant du schiste argileux qui était dans leur eau.⁶³ La figure 1, provenant du Département de Protection de l'Environnement de la ville de New York, donne un aperçu visuel de la façon dont le gaz peut migrer dans la structure géologique du shale de Marcellus.

⁴⁸ (Francoeur, 2010)

⁴⁹ (Fox, 2010b)

⁵⁰ (Michaels, et al., 2010, pp. 8-10,22-23)

⁵¹ (Mobilisation gaz de schiste, 2010, p. 26)

⁵² (Fox, 2010b)

⁵³ (Fox, 2010a, pp. 8-11)

⁵⁴ (Michaels, et al., 2010, p. 22)

⁵⁵ (Fox, 2010b)

⁵⁶ (Mobilisation gaz de schiste, 2010, p. 14)

⁵⁷ (Francoeur, 2010)

⁵⁸ (Francoeur, 2010)

⁵⁹ (Fox, 2010b)

⁶⁰ (Fox, 2010a, pp. 8-11)

⁶¹ (Mobilisation gaz de schiste, 2010, p. 14)

⁶² (New York City Department of Environmental Protection, 2009, pp. 39-42) 4.6 *Subsurface Migration*

⁶³ (Fox, 2010a, pp. 8-11)

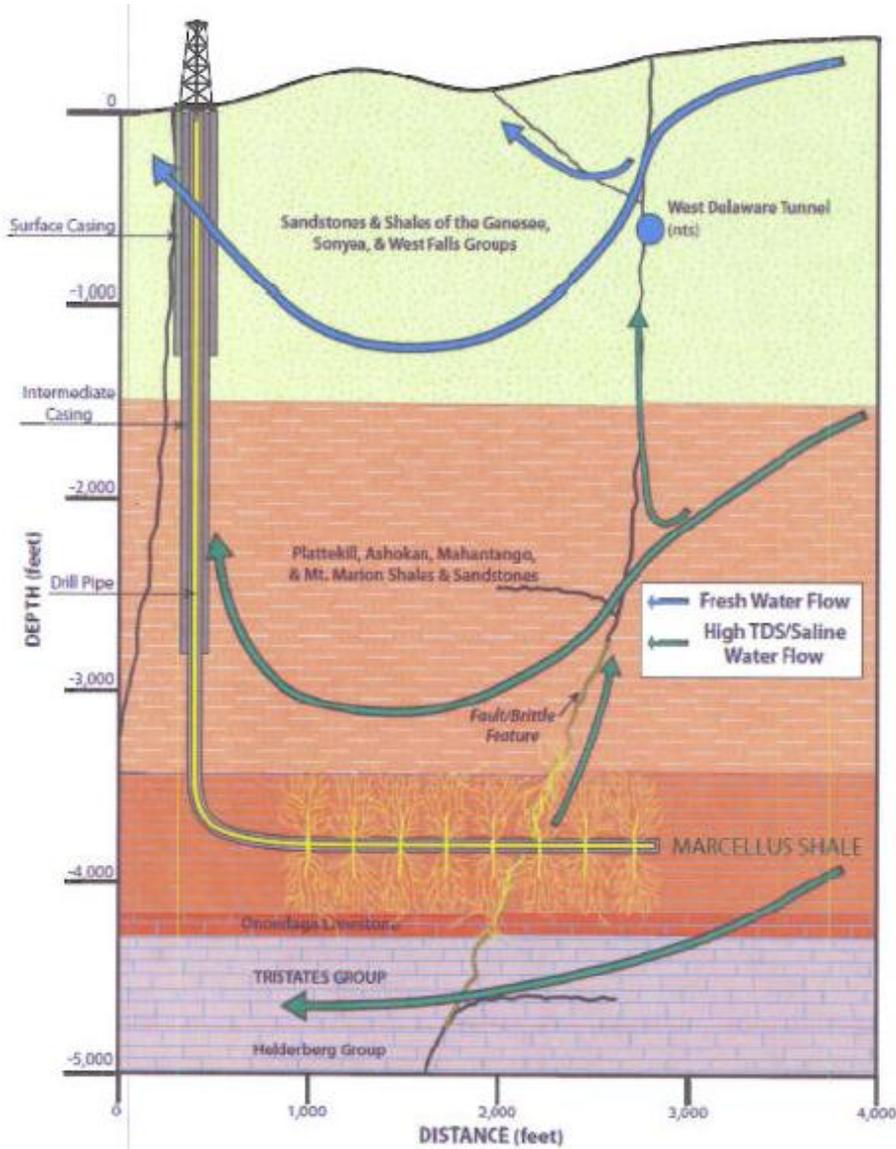


FIGURE 1⁶⁴ : Diagramme montrant les chemins possibles pour la migration du méthane dans le sous-sol

Ce département cite un document technique mentionnant que : « Les fractures induites hydrauliquement grossissent parfois de façon asymétrique et changent de direction à cause de la variation des propriétés mécaniques du sol. Dans les formations géologiques avec des fractures naturelles, comme celles dans le shale de Barnett et de Marcellus, la fracturation hydraulique peut créer des zones de fractures complexes en rouvrant des fractures existantes et en créant de nouvelles fractures qui intercepteront des fractures existantes. »⁶⁵

Cette contamination au méthane de l'eau rend les puits artésiens et les domiciles dangereux en raison des risques d'incendies et d'explosions : dans certains cas, le puits artésien explosait et laissait échapper du gaz et de l'eau contaminée.^{66 67 68 69} Il ne faut pas oublier aussi que des puits de forages eux-

⁶⁴ (New York City Department of Environmental Protection, 2009, p. 42)

⁶⁵ (New York City Department of Environmental Protection, 2009, pp. 40-41) *traduction libre de l'anglais*

⁶⁶ (Fox, 2010b)

⁶⁷ (Fox, 2010a, pp. 11,27)

mêmes ont déjà explosé^{70 71 72} et il a été démontré que 16 obturateurs anti-éruptions étaient fautifs en Pennsylvanie⁷³.

2. RECOMMANDATIONS – Pollution de l'eau

- 2.1. Nous recommandons une étude d'impacts environnementaux et de toxicité humaine sur les produits chimiques utilisés par les entreprises ayant des baux d'exploration au Québec lors du forage et de la fracturation, et ce, pour tous les différents mélanges qui existent dans les différentes entreprises.
- 2.2. Nous recommandons une étude pour déterminer la composition exacte de l'eau qui sort du puits suivant la fracturation.
- 2.3. Nous recommandons une étude déterminant le rendement d'enlèvement des divers contaminants provenant des eaux de la fracturation par les stations d'épuration. Cette étude devra également évaluer les impacts environnementaux ainsi que ceux sur la santé humaine de la charge supplémentaire de contaminants non enlevée par ces stations.
- 2.4. Nous recommandons une étude sur les moyens pris par l'industrie pour isoler les nappes phréatiques de leur forage. S'ils s'avèrent fautifs, il faudra étudier l'impact d'une telle fuite d'eau contaminée et/ou de gaz naturel sur l'environnement et sur la santé humaine.
- 2.5. Nous recommandons qu'il y ait une étude sur l'étanchéité des bassins de rétention d'eau contaminée afin de déterminer leur impact sur les nappes aquifères, les plans d'eau et le sol.
- 2.6. Nous recommandons une étude sur les impacts du dynamitage sous-terrain et de la fracturation hydraulique sur les nappes aquifères. Il faudra éclaircir définitivement si la méthode d'extraction actuellement utilisée pour les gaz de schiste peut créer de nouvelles failles dans le sous-sol laissant migrer l'eau contaminée sous-pression et le méthane dans les nappes phréatiques.
- 2.7. Nous recommandons que le coût du traitement de l'eau utilisée lors du forage et de la fracturation soit entièrement endossé par l'industrie des gaz de schiste.
- 2.8. Nous recommandons que l'eau utilisée lors du forage et de la fracturation soit traitée convenablement afin d'éviter des conséquences à court, à moyen et à long terme sur la faune, sur la flore ainsi que sur la population s'approvisionnant de cette eau.
- 2.9. Si les études démontrent que la fracturation d'un puits de gaz de schiste peut provoquer la migration d'eau provenant de la fracturation ou de gaz naturel, nous recommandons que les corrections nécessaires soient effectuées avant de poursuivre tout projet d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste.

⁶⁸ (Michaels, et al., 2010, pp. 7-8) *Home Explosion Caused by Drilling Operations, Bainbridge Township, OH.*

⁶⁹ (Michaels, et al., 2010, pp. 13-15) *V. Stray gas migration*

⁷⁰ (Fox, 2010b)

⁷¹ (Michaels, et al., 2010, pp. 6-7) *I. Well Blowouts, Explosions and Operator Errors*

⁷² (Francoeur, 2010)

⁷³ (Francoeur, 2010)

3. Pollution atmosphérique

L'industrie gazière vante le fait que le gaz naturel est une énergie plus propre que le charbon et que le pétrole. Elle insiste en disant que la combustion du gaz naturel dégage moins de gaz à effet de serre que les autres énergies fossiles pour une même quantité d'énergie fournie.^{74 75} En effet, lors de la combustion il est vrai que moins de gaz carbonique est émis. Par contre, ces affirmations ne tiennent pas en compte la pollution atmosphérique engendrée lors de l'extraction des gaz dans le schiste.

Un des premiers facteurs que l'industrie ne comptabilise pas sont les fuites de méthane lors de l'exploitation des puits. Le professeur Robert W. Howarth du département d'écologie et de biologie évolutionnaire de l'Université Cornell dans l'État de New York a écrit, dans un rapport préliminaire, que les fuites de méthane, le transport et le raffinage, au cours de la vie d'un puits de gaz de schiste, amènent le gaz naturel issu de ce dernier à émettre une quantité de gaz à effet de serre équivalent à celle du charbon.⁷⁶ En effet, une fuite de méthane, même si elle est petite, a un potentiel de réchauffement global 72⁷⁷ fois plus grand sur 20 ans que le dioxyde de carbone. En considérant que 1,5 %⁷⁸ du méthane extrait a fui dans l'atmosphère, le professeur Howarth obtient des chiffres préliminaires qui démontrent que la combustion et les activités en lien avec l'extraction du méthane dégagent 60%⁷⁹ plus de gaz à effet de serre que la combustion du diesel pour un même potentiel énergétique. L'hypothèse de la fuite de 1,5 % provient des chiffres de l'Agence de Protection de l'Environnement des États-Unis. Cette fuite provient en partie de la dissolution du gaz dans l'eau de fracturation. Lorsque l'eau remonte à la surface pour être entreposée à ciel ouvert, elle relâche le méthane. La fuite provient aussi des purges lors du raffinage sur le site de forage. Finalement, elle peut aussi provenir d'incidents comme un peu partout aux États-Unis où les gens ont leur eau contaminée au méthane suite à un forage par fracturation.

Une question se pose ici : comment le Québec peut-il espérer réussir à devenir un leader de l'énergie verte et diminuer ses émissions de gaz à effet de serre de 20 %⁸⁰ selon les niveaux de 1990 pour 2020 en exploitant les gaz de schiste et en promouvant son utilisation au Québec (chauffage au gaz naturel et centrale thermique) ? Les générateurs au diesel et tout le trafic occasionné par, en moyenne, 1150 déplacements de camions^{81 82} tout au long de la durée du puits, mineront les efforts du Québec pour améliorer son bilan de carbone. *Équiterre* estime que l'exploitation des gaz de schiste augmentera les émissions de gaz à effet de serre de 2 % au Québec.⁸³

Il n'y a pas que des gaz à effet de serre qui sont envoyés dans l'atmosphère, mais aussi des substances toxiques. En effet, comme il a été décrit pour la pollution de l'eau, les compagnies essaient le plus possible de faire évaporer l'eau dans les bassins pour éviter des coûts de transports. En faisant cela, ils libèrent des substances chimiques dans l'air, ainsi que des composés organiques volatils.^{84 85}

⁷⁴ (Association Pétrolière et Gazière du Québec, p. 2)

⁷⁵ (Questerre Energy Corporation, 2010, p. 9)

⁷⁶ (Howarth, 2010)

⁷⁷ (Howarth, 2010) *référence à la table 2.14 de l'AR4 de l'IPCC*

⁷⁸ (Howarth, 2010)

⁷⁹ (Howarth, 2010)

⁸⁰ (Gouvernement du Québec, 2009)

⁸¹ (Fox, 2010a, p. 16)

⁸² (New York State Department of Environmental Conservation, 2009b, pp. 113-114) *moyenne des chiffres donnés*

⁸³ (Côté, 2010a)

⁸⁴ (Fox, 2010b)

⁸⁵ (Zoback, et al., 2010, p. 12)

Le gaz qui sort du puits est humide et doit être chauffé et séparé de l'eau. Une mini-installation de raffinage sépare le méthane, l'eau, les produits chimiques et les composés organiques volatils.^{86 87} La quasi-totalité du méthane est ensuite envoyée dans le gazoduc, tandis que le reste est emmagasiné dans un réservoir de condensat. Celui-ci possède une purge qui libère les produits chimiques et les composés organiques volatils dans l'air⁸⁸ (voir la figure 2).



FIGURE 2⁸⁹ : (a) Réservoir de condensat vu à l'œil nu (b) Même réservoir vu avec une caméra thermique laissant voir la chaleur d'un gaz qui s'échappe. Celui-ci serait toxique selon l'étude présentée dans le documentaire.⁹⁰

Plusieurs villages aux alentours de ces installations ont plus de smog que dans les grands centres urbains⁹¹ : l'ozone troposphérique se retrouve à des concentrations supérieures à 100 parties par milliard dans l'air.⁹² À partir de 50 parties par milliard d'ozone, les effets sur la santé sont non négligeables. L'ozone est une molécule très oxydante qui irrite les poumons et qui devient une préoccupation sérieuse à plus de 150 parties par milliard, même pour les gens en bonne condition physique.

La concentration de benzène dans l'air du village de Dish^{93 94} au Texas, dépasse d'au moins 55 fois⁹⁵ la norme pour la santé humaine. Le disulfure de carbone, quant à lui, dépasse 107 fois⁹⁶ la norme. On retrouve aussi dans cet air plusieurs autres produits cancérigènes et neurotoxiques à des concentrations alarmantes.^{97 98 99} Ces concentrations anormalement élevées de produits toxiques dans l'air proviennent de la forte concentration d'activités gazières dans la région.¹⁰⁰ En effet, les émissions fugitives¹⁰¹, telles

⁸⁶ (Fox, 2010b)

⁸⁷ (Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs, 2010, p. 19)

⁸⁸ (Fox, 2010b)

⁸⁹ (Revkin & Krauss, 2009) *Photographies du U.S. Environmental Protection Agency*

⁹⁰ (Fox, 2010b)

⁹¹ (Fox, 2010b)

⁹² (Fox, 2010b)

⁹³ (Michaels, et al., 2010, p. 19) *II. Air Impacts*

⁹⁴ (Wolf Eagle Environmental, 2009)

⁹⁵ (Fox, 2010b)

⁹⁶ (Fox, 2010b)

⁹⁷ (Fox, 2010b)

⁹⁸ (Michaels, et al., 2010, p. 19) *II. Air Impacts*

⁹⁹ (Wolf Eagle Environmental, 2009, pp. 6-9)

¹⁰⁰ (Michaels, et al., 2010, p. 17)

¹⁰¹ (Wolf Eagle Environmental, 2009, p. 2)

que les purges des réservoirs de condensat et la ventilation des compresseurs, ont empoisonné l'air du village de Dish et la région de Dallas-Fort Worth au Texas. Les émissions polluantes de l'industrie gazière au Texas sont supérieures à celles des véhicules de la région de Dallas-Fort Worth.^{102 103} Les impacts sur la santé seront constatés à long terme¹⁰⁴, puisque la concentration de benzène ne dépasse pas les niveaux de danger à court terme.¹⁰⁵

3. RECOMMANDATIONS – Pollution atmosphérique

- 3.1. Nous recommandons une étude sur le bilan des gaz à effet de serre (GES) de l'exploitation des gaz de schiste au Québec. Cette étude devra tenir compte du cycle de vie complet de l'exploration, du forage, de l'exploitation, du transport et de l'utilisation des gaz de schiste et devra être comparée à celui du gaz naturel importé de l'Alberta. Si le bilan de GES du cycle de vie du gaz naturel provenant du shale d'Utica est supérieur à celui importé de l'Alberta, il faudra remettre en question les projets d'exploitation des gaz de schiste dans la perspective où le gouvernement du Québec maintienne l'objectif de la diminution des émissions de gaz à effet de serre de 20 % par rapport à 1990 d'ici à 2020.
- 3.2. Nous recommandons une étude sur les impacts provenant des pratiques de l'industrie gazière sur la qualité de l'air pour les régions avoisinant les sites d'exploitation des gaz de schiste. Afin d'évaluer adéquatement les impacts sur la qualité de l'air, l'étude devra prendre en compte le nombre de sites d'exploitation dans une même région.
- 3.3. Nous recommandons que des mesures soient prises par l'industrie des gaz de schiste afin de s'assurer que leurs émissions n'affectent pas la qualité de l'air de manière à causer des problèmes de santé humaine à court, à moyen ou à long terme.

4. Impacts sociaux

Comme il a été mentionné dans l'introduction, les villes du Québec ont été prises par surprise par les travaux d'exploration. En effet, certaines entreprises gazières ont commencé à forer sur des terres agricoles sans même que les habitants ni le maire ne sachent ce qui s'y passait.¹⁰⁶ Le propriétaire du terrain qui loue sa terre reçoit un montant compensatoire inconnu, mais les voisins exposés aux mêmes risques ne reçoivent rien du tout. Si, par principe, un propriétaire ne signe pas, un de ses voisins peut le faire et le propriétaire initial se retrouve avec les mêmes problèmes que son voisin, mais sans compensation financière. De telles injustices mettent en colère les habitants des villes et des villages aux prises avec des forages d'exploration. Les citoyens à proximité subissent aussi, contre leur volonté, la pollution visuelle et sonore, la circulation de camions et les risques pour la santé et pour la sécurité. Ces facteurs, ainsi que la proximité des puits des villes et des villages, entraîneront probablement une dévaluation des immeubles et une augmentation des coûts d'assurance des particuliers.¹⁰⁷

Suite aux difficultés de la phase d'exploration au Québec et des problèmes rapportés des États-Unis, les citoyens sont inquiets face à la phase d'exploitation et la rapidité de sa mise en œuvre. Cependant,

¹⁰² (Fox, 2010b)

¹⁰³ (Michaels, et al., 2010, p. 19) II. Air Impacts

¹⁰⁴ (Fox, 2010b)

¹⁰⁵ (Michaels, et al., 2010, p. 19) II. Air Impacts

¹⁰⁶ (Côté, 2010c)

¹⁰⁷ (Batellier, pp. 27-28)

contrairement à la volonté populaire¹⁰⁸, le gouvernement n'a pas encore imposé de moratoire sur les permis d'exploration et d'exploitation. Ce dernier permettrait d'avoir le temps nécessaire pour dresser le portrait des impacts économiques, environnementaux et sociaux de cette industrie. La population se questionne et s'inquiète face à ces gaz et c'est au gouvernement de s'assurer qu'elle soit bien informée sur cet enjeu. Cette phase de communication est le point de départ de tout projet de société. Cependant, présentement, ce devoir d'information est délégué aux entreprises et il arrive malheureusement que la communauté touchée ne soit pas ou mal informée.

Actuellement, des parties prenant part au débat sont discréditées. De plus, certains services sociaux sont mis en jeu sous prétexte qu'ils dépendent du financement des gaz de schiste. Ces situations nuisent au débat réel que le Québec doit avoir afin de choisir son projet de société. Dans le cas présent, le gouvernement se doit d'organiser un débat constructif entre les différentes parties et s'assurer d'être à l'écoute de sa population.

Du côté des entreprises, leurs pratiques contribuent au bousculement et à l'inquiétude des citoyens puisque ceux-ci ont l'impression d'être mis à l'écart des décisions qui influencent grandement leur vie. Ce genre de situation crée un sentiment d'inconfort chez la population. L'argument d'exploiter la ressource le plus rapidement possible n'a aucun fondement. Le gaz ne disparaîtra pas du jour au lendemain, puisqu'il est là depuis des centaines de millions d'années. La responsabilité sociale des entreprises devient un concept particulièrement important. Selon la Commission européenne, c'est : « Un concept qui désigne l'intégration volontaire par les entreprises de préoccupations sociales et environnementales à leurs activités commerciales et leurs relations avec leurs parties prenantes. »¹⁰⁹

Les entreprises gazières et le gouvernement essaient de se montrer rassurants en disant que l'industrie est bien encadrée. Pourtant, dans l'état de Pennsylvanie, 1435 infractions ont été relevées en deux ans, dont 952 ayant des impacts environnementaux.¹¹⁰ Une filiale américaine de *Talisman Energy*, une société qui fait de l'exploration sur la Rive-Sud du St-Laurent, a commis à elle seule 65 infractions.¹¹¹ Par ailleurs, il est à noter qu'aux États-Unis, l'administration Bush a fait exempter en 2005 l'exploitation des hydrocarbures du « Clean Air Act », du « Clean Water Act » et du « Safe Drinking Water Act ». Les produits chimiques utilisés pour la fracturation sont aussi exemptés du « Safe Drinking Water Act ».¹¹²

4. RECOMMANDATIONS – Impacts sociaux

- 4.1. Nous recommandons que les pratiques de l'industrie des gaz de schiste soient conformes à la responsabilité sociale des entreprises.
- 4.2. Nous recommandons que tous les titulaires de droits miniers tels que ceux qui font l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste aient l'obligation de prévenir, dans un délai raisonnable, la municipalité et les propriétaires touchés par le projet du titulaire en question.
- 4.3. Nous recommandons que tous les titulaires de droits miniers tels que ceux qui font l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste aient l'obligation de demander la permission aux propriétaires pour toute aliénation de leurs propriétés.
- 4.4. Nous recommandons un mécanisme permettant aux résidents affectés par les travaux de recevoir une compensation financière redistribuée au prorata des inconvénients.

¹⁰⁸ (Côté, 2010h)

¹⁰⁹ (Direction générale des entreprises et de l'industrie de la Commission européenne, 2010)

¹¹⁰ (Francoeur, 2010)

¹¹¹ (Francoeur, 2010)

¹¹² (Fox, 2010b) Cette source a été utilisée pour les 2 phrases précédentes.

- 4.5. Nous recommandons que tout projet d'exploration et d'exploitation du sous-sol tel que l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste soit sujet au zonage et à la planification urbaine des municipalités et des MRC.
- 4.6. Nous recommandons que tout projet d'exploration et d'exploitation du sous-sol tel que l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste soit sujet à des consultations publiques telles que tenues par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE).
- 4.7. Nous recommandons que tout projet d'exploration et d'exploitation du sous-sol tel que l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste soit sujet à des études d'impacts sur la sécurité des citoyens autour des sites.
- 4.8. Nous recommandons que tous les titulaires de droits miniers tels que ceux qui font l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste aient l'obligation de minimiser la pollution visuelle et sonore ainsi que de suspendre leurs travaux la nuit dans les régions habitées.
- 4.9. Nous recommandons que l'État joue son rôle dans le débat sur les gaz de schiste en adoptant une gouvernance éthiquement défendable qui amènera à une décision souhaitable pour tous.
- 4.10. Compte tenu du fait qu'un projet technologique sans risque est impossible, nous recommandons, suite à une étude sur les risques, la concertation de l'État, de ces citoyens et des entreprises gazières sur l'acceptabilité des risques encourus par l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste.

5. Retombées économiques

Étant donné que les conséquences environnementales sont assez inquiétantes, vaut-il vraiment la peine d'exploiter le gaz de schiste? L'industrie gazière et le gouvernement déclarent à l'unisson que les gaz de schiste apporteront de la richesse et de l'emploi dans notre province. Pourtant, nos permis d'exploration ont été vendus à rabais. En effet, au Québec, les permis ont été émis au prix de 0,10 à 2,50 \$ l'hectare par année,^{113 114 115} alors que les transactions entre entreprises qui cèdent leur droit d'exploration sur ces mêmes terres se font à environ 2500 \$ par hectare.¹¹⁶ La Colombie-Britannique, quant à elle, a mis ses permis aux enchères et a obtenu entre 1000 \$ et 10000 \$ par hectare par année.^{117 118} Ceci constitue une énorme différence.

Au Québec, ce sont les entreprises qui déclarent la quantité d'eau qu'elles utilisent¹¹⁹, et la redevance de 2 \$ par million de litres est calculée à partir de ce chiffre¹²⁰. D'autre part, les redevances que les entreprises gazières devront remettre au gouvernement seront entre 10 % et 12,5 % des profits.^{121 122 123 124} Ces redevances sont bien inférieures à celles des sables bitumineux en Alberta

¹¹³ (Batellier, p. 4)

¹¹⁴ (Côté, 2010b) *0,10\$/ha la première année à 0,50\$/ha pour la sixième année pour l'exploration*

¹¹⁵ (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2010, p. 14) *0,10\$/ha à 0,50\$/ha de rente annuelle pour l'exploration et 2,50\$/ha pour le loyer annuel du bail d'exploitation*

¹¹⁶ (Côté, 2010d)

¹¹⁷ (Côté, 2010b)

¹¹⁸ (Côté, 2010d)

¹¹⁹ Selon les représentants de la coalition *EauSecours* lors du Forum Urgence Énergie du 10 septembre 2010

¹²⁰ (Batellier, p. 4)

¹²¹ (Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, 2010, p. 14)

¹²² (Batellier, p. 4)

¹²³ (Côté, 2010b)

¹²⁴ (Shields, 2010b)

(supérieures à 30 %) ¹²⁵ et des hydrocarbures de la Saskatchewan (entre 22 % et 27 %) ¹²⁶. En comparant avec les redevances sur les gaz de schiste aux États-Unis (15 à 25 %) ¹²⁷, on remarque encore que nos redevances sont bien inférieures.

L'industrie des gaz de schiste promet 7500 emplois au Québec. ¹²⁸ Pourtant, il n'existe pas au Québec de main d'œuvre spécialisée pour ce type de forage ¹²⁹. La main d'œuvre spécialisée provient majoritairement de l'Alberta et des États-Unis ¹³⁰ ; il n'y a que l'industrie du camionnage qui pourra profiter pleinement de l'exploitation des gaz de schiste pour la durée des opérations de forage et de fracturation. ¹³¹ Quelques autres emplois temporaires seront aussi créés pour des travaux de construction et de soudage. ¹³²

Un à trois milliards de dollars en investissements est promis au Québec. ¹³³ Étant donné que l'industrie des gaz de schiste au Québec n'est pas suffisamment développée, environ 75 % des investissements seront mis dans des services qui seront importés de l'Alberta ¹³⁴ et des États-Unis, tels que le forage et la fracturation. ¹³⁵

5. RECOMMANDATIONS - Retombées économiques

- 5.1. Nous recommandons que le gouvernement négocie les droits d'exploration et d'exploitation selon le prix du marché international.
- 5.2. Nous recommandons que les redevances sur l'eau auprès des entreprises soient révisées pour permettre d'internaliser les coûts des impacts sociaux et environnementaux de l'extraction de l'eau.
- 5.3. Nous recommandons que le gouvernement impose des redevances suffisantes pour compenser les impacts sociaux et environnementaux à court, à moyen et à long terme.
- 5.4. Nous recommandons de prévoir une réglementation pour la réfection de la zone affectée et de prévoir des pénalités en cas de non-respect des règlements. Une certaine somme devra être prélevée aux entreprises gazières dès le début du processus pour constituer un fond de remise en état du site qui sera géré par l'État.

¹²⁵ (Batellier, p. 7)

¹²⁶ (Batellier, p. 7)

¹²⁷ (Batellier, p. 7)

¹²⁸ (Batellier, p. 4)

¹²⁹ (Batellier, p. 8)

¹³⁰ (Shields, 2010b)

¹³¹ (Batellier, p. 8)

¹³² (Batellier, p. 8)

¹³³ (Batellier, p. 4)

¹³⁴ J'ai visité un site de forage à Saint-Thomas-d'Aquin où le détenteur des terres agricoles affirme que toutes les installations de forage seront retournées en Alberta après la fin du forage.

¹³⁵ (Batellier, p. 8)

Conclusion

Une question cruciale se pose : les bénéfices résultant de l'exploitation des gaz de schiste compenseront-ils suffisamment les impacts environnementaux et socio-économiques encourus pour que notre province s'enrichisse? Il est impératif que les exploitants cessent d'externaliser les coûts reliés à ces impacts et deviennent responsables de l'ensemble des problèmes engendrés par leurs activités, et ce, conformément à la responsabilité qu'ils ont envers la société. Compte tenu de l'ampleur des impacts potentiels de l'exploitation et sachant que certains de ces impacts n'ont aucune possibilité de compensation financière, il est alors possible que le gain économique ne soit pas suffisant.

Un moratoire serait indispensable afin de prendre le temps nécessaire à la réalisation d'études d'impacts environnementaux et sociaux ainsi qu'à la publication de leurs résultats. La conclusion de ces études devrait ainsi permettre d'établir si oui ou non il est possible d'exploiter cette ressource dans le cadre du développement durable.

Le Québec est dans une situation privilégiée quant à ses opportunités en approvisionnement énergétique. Nous pouvons nous questionner quant à la place que l'on souhaite accorder aux énergies non-renouvelables dans notre société. Est-il réellement approprié de développer l'exploitation d'un combustible fossile, sachant que nous pourrions plutôt réduire notre consommation en énergie et compter sur des énergies durables.

L'État de New York a imposé un moratoire sur le développement de cette industrie, car leurs réserves d'eau douce sont menacées par l'exploitation des gaz de schiste. Serons-nous aussi capables de protéger nos ressources pour les générations présentes et à venir ?

RECOMMANDATION GÉNÉRALE

- Nous recommandons un moratoire complet sur l'industrie des gaz de schiste jusqu'à la conclusion des études d'impacts environnementaux, sociaux et économiques sur l'exploration et l'exploitation de ceux-ci.

LISTE DES RECOMMANDATIONS

RECOMMANDATION GÉNÉRALE

- Nous recommandons un moratoire complet sur l'industrie des gaz de schiste jusqu'à la conclusion des études d'impacts environnementaux, sociaux et économiques sur l'exploration et l'exploitation de ceux-ci.

1. Consommation de l'eau

- 1.1. Nous recommandons une étude sur la quantité d'eau requise pour l'extraction des gaz de schiste au Québec et sur les impacts associés à l'extraction de cette ressource pour l'environnement et la population.
- 1.2. Nous recommandons que la population des villes avoisinant les sites potentiels d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste soit assurée d'avoir un approvisionnement suffisant en eau potable à court, à moyen et à long terme avant d'autoriser le forage.
- 1.3. S'il n'est pas possible d'approvisionner convenablement la population en eau potable à cause de l'industrie des gaz de schiste, nous recommandons d'écarter les projets d'exploitation concernés.

2. Pollution de l'eau

- 2.1. Nous recommandons une étude d'impacts environnementaux et de toxicité humaine sur les produits chimiques utilisés par les entreprises ayant des baux d'exploration au Québec lors du forage et de la fracturation, et ce, pour tous les différents mélanges qui existent dans les différentes entreprises.
- 2.2. Nous recommandons une étude pour déterminer la composition exacte de l'eau qui sort du puits suivant la fracturation.
- 2.3. Nous recommandons une étude déterminant le rendement d'enlèvement des divers contaminants provenant des eaux de la fracturation par les stations d'épuration. Cette étude devra également évaluer les impacts environnementaux ainsi que ceux sur la santé humaine de la charge supplémentaire de contaminants non enlevée par ces stations.
- 2.4. Nous recommandons une étude sur les moyens pris par l'industrie pour isoler les nappes phréatiques de leur forage. S'ils s'avèrent fautifs, il faudra étudier l'impact d'une telle fuite d'eau contaminée et/ou de gaz naturel sur l'environnement et sur la santé humaine.
- 2.5. Nous recommandons qu'il y ait une étude sur l'étanchéité des bassins de rétention d'eau contaminée afin de déterminer leur impact sur les nappes aquifères, les plans d'eau et le sol.
- 2.6. Nous recommandons une étude sur les impacts du dynamitage sous-terrain et de la fracturation hydraulique sur les nappes aquifères. Il faudra éclaircir définitivement si la méthode d'extraction actuellement utilisée pour les gaz de schiste peut créer de nouvelles failles dans le sous-sol laissant migrer l'eau contaminée sous-pression et le méthane dans les nappes phréatiques.
- 2.7. Nous recommandons que le coût du traitement de l'eau utilisée lors du forage et de la fracturation soit entièrement endossé par l'industrie des gaz de schiste.

- 2.8. Nous recommandons que l'eau utilisée lors du forage et de la fracturation soit traitée convenablement afin d'éviter des conséquences à court, à moyen et à long terme sur la faune, sur la flore ainsi que sur la population s'approvisionnant de cette eau.
- 2.9. Si les études démontrent que la fracturation d'un puits de gaz de schiste peut provoquer la migration d'eau provenant de la fracturation ou de gaz naturel, nous recommandons que les corrections nécessaires soient effectuées avant de poursuivre tout projet d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste.

3. Pollution atmosphérique

- 3.1. Nous recommandons une étude sur le bilan des gaz à effet de serre (GES) de l'exploitation des gaz de schiste au Québec. Cette étude devra tenir compte du cycle de vie complet de l'exploration, du forage, de l'exploitation, du transport et de l'utilisation des gaz de schiste et devra être comparée à celui du gaz naturel importé de l'Alberta. Si le bilan de GES du cycle de vie du gaz naturel provenant du shale d'Utica est supérieur à celui importé de l'Alberta, il faudra remettre en question les projets d'exploitation des gaz de schiste dans la perspective où le gouvernement du Québec maintienne l'objectif de la diminution des émissions de gaz à effet de serre de 20 % par rapport à 1990 d'ici à 2020.
- 3.2. Nous recommandons une étude sur les impacts provenant des pratiques de l'industrie gazière sur la qualité de l'air pour les régions avoisinant les sites d'exploitation des gaz de schiste. Afin d'évaluer adéquatement les impacts sur la qualité de l'air, l'étude devra prendre en compte le nombre de sites d'exploitation dans une même région.
- 3.3. Nous recommandons que des mesures soient prises par l'industrie des gaz de schiste afin de s'assurer que leurs émissions n'affectent pas la qualité de l'air de manière à causer des problèmes de santé humaine à court, à moyen ou à long terme.

4. Impacts sociaux

- 4.1. Nous recommandons que les pratiques de l'industrie des gaz de schiste soient conformes à la responsabilité sociale des entreprises.
- 4.2. Nous recommandons que tous les titulaires de droits miniers tels que ceux qui font l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste aient l'obligation de prévenir, dans un délai raisonnable, la municipalité et les propriétaires touchés par le projet du titulaire en question.
- 4.3. Nous recommandons que tous les titulaires de droits miniers tels que ceux qui font l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste aient l'obligation de demander la permission aux propriétaires pour toute aliénation de leurs propriétés.
- 4.4. Nous recommandons un mécanisme permettant aux résidents affectés par les travaux de recevoir une compensation financière redistribuée au prorata des inconvénients.
- 4.5. Nous recommandons que tout projet d'exploration et d'exploitation du sous-sol tel que l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste soit sujet au zonage et à la planification urbaine des municipalités et des MRC.
- 4.6. Nous recommandons que tout projet d'exploration et d'exploitation du sous-sol tel que l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste soit sujet à des consultations publiques telles que tenues par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE).

- 4.7. Nous recommandons que tout projet d'exploration et d'exploitation du sous-sol tel que l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste soit sujet à des études d'impacts sur la sécurité des citoyens autour des sites.
- 4.8. Nous recommandons que tous les titulaires de droits miniers tels que ceux qui font l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste aient l'obligation de minimiser la pollution visuelle et sonore ainsi que de suspendre leurs travaux la nuit dans les régions habitées.
- 4.9. Nous recommandons que l'État joue son rôle dans le débat sur les gaz de schiste en adoptant une gouvernance éthiquement défendable qui amènera à une décision souhaitable pour tous.
- 4.10. Compte tenu du fait qu'un projet technologique sans risque est impossible, nous recommandons, suite à une étude sur les risques, la concertation de l'État, de ces citoyens et des entreprises gazières sur l'acceptabilité des risques encourus par l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste.

5. Impacts économiques

- 5.1. Nous recommandons que le gouvernement négocie les droits d'exploration et d'exploitation selon le prix du marché international.
- 5.2. Nous recommandons que les redevances sur l'eau auprès des entreprises soient révisées pour permettre d'internaliser les coûts des impacts sociaux et environnementaux de l'extraction de l'eau.
- 5.3. Nous recommandons que le gouvernement impose des redevances suffisantes pour compenser les impacts sociaux et environnementaux à court, à moyen et à long terme.
- 5.4. Nous recommandons de prévoir une réglementation pour la réfection de la zone affectée et de prévoir des pénalités en cas de non-respect des règlements. Une certaine somme devra être prélevée aux entreprises gazières dès le début du processus pour constituer un fond de remise en état du site qui sera géré par l'État.

BIBLIOGRAPHIE

- Association Pétrolière et Gazière du Québec. *Projet gazier des Shales d'Utica - Une richesse nouvelle pour le Québec*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.apgg-qoga.com/imports/pdf/brochure.pdf>
- Batellier, P. *Enjeux socio-économiques du développement du gaz de schiste au Québec*. HEC Montréal.
- Beaulieu, J. (2004). *GLQ3100 : Stratigraphie et sédimentologie (Notes de cours)*. Montréal: Éditions Polytechnique.
- Canadian Centre for Energy Information. (2010). *Shale Gas*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.centreforenergy.ca/AboutEnergy/ONG/ShaleGas/>.
- Cohen, M. (2010). *Gaz de schiste : rectifions le tir !* Ordre des ingénieurs du Québec - Bulletin n°70 d'octobre 2010. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.bulletinsoiq.gc.ca/>.
- Commission mondiale sur l'environnement et le développement des Nations Unies. (1987). *Rapport Brundtland: Notre Avenir à Tous*: ONU.
- Commonwealth of Pennsylvania. (2010). *Summary of hydraulic fracture solutions*. Retrieved from <http://www.dep.state.pa.us/dep/deputate/minres/oilgas/FractListing.pdf>.
- Côté, C. (2010a). Équiterre réclame un moratoire sur le gaz de schiste. *Cyberpresse*, (14 septembre 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.cyberpresse.ca/environnement/dossiers/gaz-de-schiste/201009/14/01-4315453-equiterre-reclame-un-moratoire-sur-le-gaz-de-schiste.php>
- Côté, C. (2010b). Gaz de schiste: a-t-on manqué le bateau? *Cyberpresse*, (4 septembre 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.cyberpresse.ca/actualites/elections-federales-2009/enjeux/environnement/201009/03/01-4312621-gaz-de-schiste-a-t-on-manque-le-bateau.php>
- Côté, C. (2010c). Gaz de schiste: les municipalités dénoncent «l'improvisation». *Cyberpresse*, (24 août 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.cyberpresse.ca/environnement/201008/24/01-4309165-gaz-de-schiste-les-municipalites-denoncent-limprovisation.php>
- Côté, C. (2010d). Gaz de schiste: Talisman voit des obstacles à l'exploitation. *Cyberpresse*, (14 septembre 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://lapresseaffaires.cyberpresse.ca/economie/energie-et-ressources/201009/14/01-4315307-gaz-de-schiste-talisman-voit-des-obstacles-a-l'exploitation.php>
- Côté, C. (2010e). L'utilisation de l'eau pourrait être problématique. *Cyberpresse*, (18 août 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.cyberpresse.ca/actualites/201008/18/01-4307476-l'utilisation-de-leau-pourrait-etre-problematique.php>
- Côté, C. (2010f). Le gaz québécois est très propre, affirme un spécialiste. *Cyberpresse*, (10 septembre 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.cyberpresse.ca/environnement/dossiers/gaz-de-schiste/201009/10/01-4314210-le-gaz-quebecois-est-tres-propre-affirme-un-specialiste.php>
- Côté, C. (2010g). Les usines d'épuration ne suffiront pas à la tâche. *Cyberpresse*, (8 octobre 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.cyberpresse.ca/environnement/dossiers/gaz-de-schiste/201010/07/01-4330627-les-usines-depuration-ne-suffiront-pas-a-la-tache.php>
- Côté, C. (2010h). Moratoires demandés sur les forages. *Cyberpresse*, (2 juillet 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.cyberpresse.ca/environnement/201007/02/01-4294863-moratoires-demandes-sur-les-forages.php>

- Côté, C. (2010i). Une industrie exemptée de plusieurs lois. *Cyberpresse*, (18 août 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.cyberpresse.ca/environnement/201008/18/01-4307469-une-industrie-exemptee-de-plusieurs-lois.php>
- D.B. Burnett Global Petroleum Research Institute, & C.J. Vavra Separation Sciences Guru Food Protein Research Center. (2006). Desalination of Oil Field Brine. *Membrane Desalination Workshop, Texas A&M University*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.pe.tamu.edu/gprienew/home/BrineDesal/MembraneWkshpAug06/Burnett8-06.pdf>
- Direction générale des entreprises et de l'industrie de la Commission européenne. (2010). *Entreprises durables et reponsables - Responsabilité sociale des entreprises (RSE)*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de http://ec.europa.eu/enterprise/policies/sustainable-business/corporate-social-responsibility/index_fr.htm.
- Fox, J. (2010a). *Affirming Gasland*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de http://1trickpony.cachefly.net/gas/pdf/Affirming_Gasland_Sept_2010.pdf
- Fox, J. (2010b). *Gasland* (Sanchez, Matthew ed., pp. 107 min). États-Unis.
- Francoeur, L.-G. (2010). Dossier noir sur le gaz de schiste *Le Devoir*, (25 août 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://m.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/294953/dossier-noir-sur-le-gaz-de-schiste>
- Gouvernement du Québec. (2009). *Avec une cible de - 20 % pour 2020, le Québec est un leader dans la lutte aux changements climatiques*. Retrieved from <http://www.premier-ministre.gouv.qc.ca/salle-de-presse/communiqués/2009/novembre/2009-11-23.shtml>.
- Howarth, R. W. (2010). Preliminary Assessment of the Greenhouse Gas Emissions from Natural Gas obtained by Hydraulic Fracturing. *Cornell University - Department of Ecology and Evolutionary Biology*, Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.eeb.cornell.edu/howarth/GHG%20emissions%20from%20Marcellus%20Shale%20--%20April%201,%202010%20draft.pdf>
- Michaels, C., Simpson, J. L., & Wegner, W. (2010). *Fractured Communities - Case Studies of the Environmental Impacts of Industrial Gas Drilling: Riverkeeper*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.riverkeeper.org/wp-content/uploads/2010/09/Fractured-Communities-FINAL-September-2010.pdf>
- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune. (2010). *Le développement du gaz de schiste au Québec*. Gouvernement du Québec Retrieved from http://www.mrnf.gouv.qc.ca/publications/energie/exploration/developpement_gaz_schiste_qubec.pdf.
- Ministère du Développement Durable de l'Environnement et des Parcs. (2010). *Les enjeux environnementaux de l'exploration et de l'exploitation gazières dans les basses-terres du Saint-Laurent (Document de travail)*. Gouvernement du Québec Retrieved from http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Gaz_de_schiste/documents/DB1.pdf.
- Mobilisation gaz de schiste. (2010). *Québécoises et Québécois, dormons-nous au gaz... de schiste ?* Saint-Marc-sur-Richelieu Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.aqlpa.com/quebecoises-et-quebecois-dormons-nous-au-gaz-de-schiste.html>
- New York City Department of Environmental Protection. (2009). *Impact Assessment of Natural Gas in the New York City Water Supply Watershed* Retrieved from http://www.nyc.gov/html/dep/pdf/natural_gas_drilling/12_23_2009_final_assessment_report.pdf.
- New York State Department of Environmental Conservation. (2009a). *Draft Supplemental Generic Environmental Impact Statement - Chapter V: Natural Gas Development and High Volume Hydraulic Fracturing*. Retrieved from http://www.dec.ny.gov/docs/materials_minerals_pdf/ogdsgeischap5.pdf

- New York State Department of Environmental Conservation. (2009b). *Draft Supplemental Generic Environmental Impact Statement - Chapter VI: Potential Environmental Impacts*. Retrieved from http://www.dec.ny.gov/docs/materials_minerals_pdf/ogdsgeischap6.pdf.
- Questerre Energy Corporation. (2009). *Natural Gas Horizontal Shale Drilling (video)*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.questerre.com/shale-gas-backgrounder-english>.
- Questerre Energy Corporation. (2010). Présentation de la société. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de http://www.questerre.com/assets/files/PDF/100825_QEC_French_Final.pdf
- Revkin, A. C., & Krauss, C. K. (2009). Curbing Emissions by Sealing Gas Leaks *The New York Times*, (14 octobre 2009), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de http://www.nytimes.com/2009/10/15/business/energy-environment/15degrees.html?_r=5&hp=&adxnnl=1&adxnnlx=1258056110-eFxzarLU7%2bygs1wu/cFSkQ#
- Shields, A. (2010a). Les gaz de schiste – Et dire qu'on voulait importer *Le Devoir*, (11 septembre 2010), Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://m.ledevoir.com/politique/quebec/296032/les-gaz-de-schiste-et-dire-qu-on-voulait-importer>
- Shields, A. (2010b). Un frein à la ruée vers le gaz - Des experts notent que le prix actuel reste insuffisant. *Le Devoir*(27 octobre 2010).
- Sumi, L. (2008). *Shale Gas: Focus on the Marcellus Shale: Oil & Gas Accountability Project*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.earthworksaction.org/pubs/OGAPMarcellusShaleReport-6-12-08.pdf>
- U.S. Department of Energy. *Natural Gas*. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de <http://www.energy.gov/energysources/naturalgas.htm>.
- U.S. Department of Energy. (2009). *Modern Shale Gas Development in the United States: A Primer*. Retrieved from http://www.netl.doe.gov/technologies/oil-gas/publications/EPreports/Shale_Gas_Primer_2009.pdf.
- Wolf Eagle Environmental. (2009). *Ambient Air Monitoring Analysis*. Dish, Texas. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de http://townofdish.com/objects/DISH_-_final_report_revised.pdf
- Zoback, M., Kitasei, S., & Copithorne, B. (2010). *Addressing the Environmental Risks from Shale Gas Development*: Worldwatch Institute - Natural Gas and Sustainable Energy Initiative. Consulté le 27 octobre 2010, tiré de http://pangea.stanford.edu/docs/addressing_the_environmental_risks_from%20shale_gas_development.pdf

Coordonnées du responsable de la rédaction

Marc-André LEGAULT
6044 Ave. Auteuil Brossard
Québec, Canada
J4Z1N3

Tél. Résidentiel : (450) 443-0037
Tél. Cellulaire : (514) 217-3303