

L'industrialisation d'un territoire par l'industrie des gaz de shale et la question de l'eau, étude sommaire et recommandations

par Claude Paré

Mémoire présenté à la commission du Bape sur l'exploitation durable des gaz de schiste au Québec le 18 novembre 2010

Table des matières

- 1) L'exploitation des gaz de shale : un processus d'industrialisation du territoire
- 2) Étude des impacts potentiels sur l'eau
- 3) Esquisse de l'impact sur l'eau de l'industrie dans la région du Centre-du-Québec
- 4) Recommandations
- 5) Conclusion

1) L'exploitation des gaz de shale : un processus d'industrialisation du territoire

La production des gaz de shale est une production industrielle qui requiert des équipements et une main-d'oeuvre spécialisée. Elle comporte plusieurs étapes successives de forage, une phase d'extraction de matières premières par fractionnement et une période prolongée de collecte des matières extraites qui peut être suivie par un ou plusieurs épisodes de refracturation. Cette industrialisation implique le transport d'équipements, de matériaux, de produits chimiques dans les sites de forage et d'extraction qui sont disséminés sur l'ensemble d'un territoire puis le transport des matières résiduelles vers des sites de traitement ou d'enfouissement. Dans un contexte de production optimal, chaque kilomètre carré disponible est susceptible de recevoir des unités mobiles d'extraction. Ces petites usines sont déplacées d'un endroit à l'autre du territoire, ainsi que la main d'oeuvre et les produits nécessaires à l'extraction. Chacun des sites d'extraction est relié à un réseau d'acheminement des gaz produits qui comporte des stations de pressurisation. À la fin ou au cours du processus, les produits résultants de ce processus sont transférés vers des usines d'épuration publiques ou privées.

On assiste donc à un quadrillage du territoire par ce type d'industrialisation. Le premier quadrillage qu'impose cette industrialisation est celui des sites de forage et d'exploitation, dont la trame est d'environ 2.5 kilomètres carrés. Ces sites peuvent contenir plusieurs puits horizontaux. Le deuxième quadrillage est celui des chemins qui conduisent aux sites à partir des routes existantes. Le troisième quadrillage est celui des sites de compression qui compriment le gaz avant de l'acheminer aux gazoducs. Le quatrième quadrillage est celui de gazoduc enfoui dans le sol qui sert à recueillir et acheminer le gaz. Dans certains types d'exploitation, on centralise une partie des eaux de fracturation de plusieurs sites, ce qui crée un autre quadrillage d'exploitation.

L'exploitation des gaz de schiste surimpose sur la trame des usages existants une trame industrielle fine qui est déterminée principalement par les impératifs de l'exploitation des gisements¹. Cette trame variera en fonction de la réglementation, des accords signés avec les

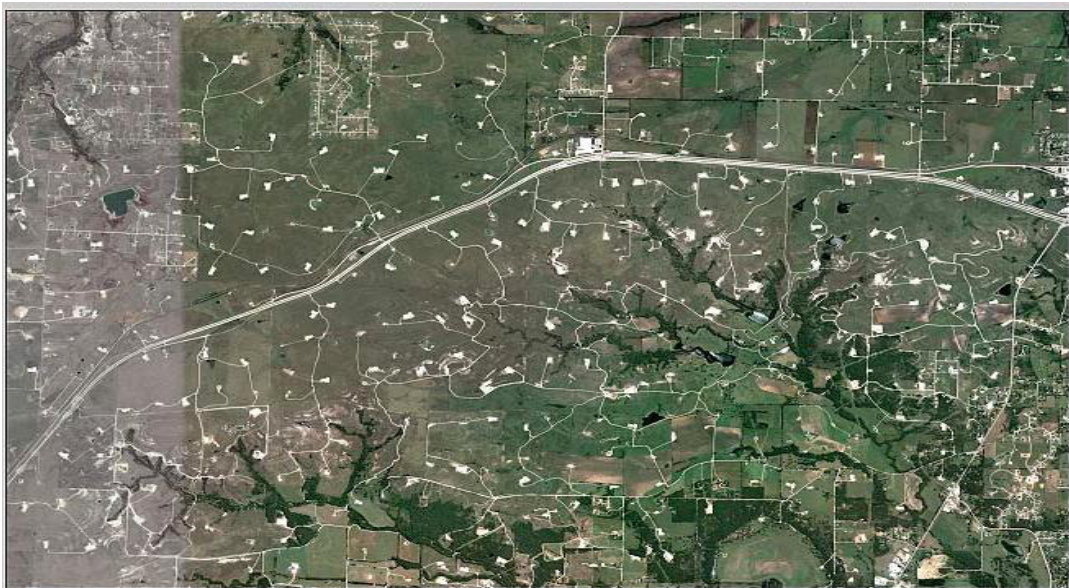
1 Tony Ingrafea, <http://un-naturalgas.org/weblog/2010/04/tony-ingrafea-drill-here-drill-now-screws-the-grandkids-three-part-video-presentation/>

propriétaires des droits de surface, de la disponibilité de l'eau, de la trame routière. L'industrie suit une logique autonome de quadrillage du territoire comme le démontrent ces images.

Cette image montre une portion de territoire au début d'une exploitation :



Puis, un autre territoire à un stade d'exploitation avancé d'industrialisation :



Ce processus d'industrialisation est différent de celui que l'on connaît habituellement où les usines sont localisées en permanence sur un site. Il est aussi différent de l'exploitation agricole parce qu'il ne vise pas au renouvellement du potentiel d'un des intrants principaux, soit le sol, mais à son épuisement. Il est différent de l'exploitation conventionnelle des hydrocarbures parce qu'il nécessite une grande quantité d'intrants liquides et produit une quantité appréciable de rejets souillés. L'industrialisation qu'impose l'extraction du gaz de schiste implique une occupation intensive et extensive d'un territoire afin d'extraire le potentiel complet d'un gisement. La proximité des sites d'exploitation les uns des autres est un des facteurs clés de la productivité d'une telle exploitation puisque la main-d'oeuvre, les intrants, les équipements peuvent être plus facilement déplacés d'un site à l'autre. Le matériel et la machinerie sont déplacés à intervalles réguliers, ils demeurent sur place pendant un à trois mois. L'ensemble du cycle de forage et de stimulation hydraulique pour un site contenant plusieurs puits horizontaux est de 1 an à 3 ans. Les intrants et les extrants sont aussi déplacés. Une partie des intrants est composée de produits chimiques nocifs ou toxiques, et une partie des extrants est composée d'eau contenant une partie de ces intrants toxiques. La production nécessite de grandes quantités d'eau. Les prélèvements d'eau se doivent d'être le plus possible près du site de production et les rejets d'eau de fracturation sont entreposés sur place pendant un certain temps. La période de forage puis de production est très intensive. Il s'ensuit que cette trame industrielle, contrairement à une trame industrielle classique, est insérée finement dans la trame des usages établis. Pendant une période d'exploitation de 20 ans à 40 ans, cette forme d'industrialisation perturbe la vie des communautés dans laquelle elle est implantée. On peut parler ici d'une industrialisation intensive, parce que le processus de forage et de fracturation se déroule en continu pendant de longues périodes, et extensive parce qu'elle occupe chaque partie possible d'un territoire.

Cette industrialisation a des impacts définis sur les régions que ce mémoire ne qualifiera pas en entier, puisque son propos se concentre sur l'eau, mais comme toute activité industrielle elle comporte des risques. Risques et impacts d'autant plus possibles que la trame de cette industrialisation pénètre et s'introduit dans les autres trames d'occupation du sol : les résidences, les exploitations agricoles, les activités touristiques, de loisirs, etc.

Voici quelques exemples de risques :

- Explosions
- Déversement accidentel lors du transport
- Déversements lors de la production
- Incendies, explosions
- Non-contention des liquides de fracturation lors des opérations
- Fuites des réservoirs de boues de forage
- Fuites des réservoirs d'eau de rejet de fracturation
- Diminution de la qualité de l'air / Contamination de l'air
- Perte permanente de la valeur des résidences

Les risques associés à cette activité impliquent des impacts sur les populations et sur l'environnement. Les risques augmentent nécessairement avec le nombre de puits forés, à mesure que le processus industriel devient plus intensif. Les impacts sur l'environnement sont cumulatifs et pourraient atteindre des seuils nocifs à mesure que le nombre de sites d'exploitation augmente.

Ce mémoire traitera principalement des risques et des impacts sur l'eau.

Les impacts sur l'eau ont tendance à être minimisés par l'industrie et certains organismes réglementaires, qui les réduisent à un nombre minime d'accidents qui seraient le plus souvent causés par de mauvaises pratiques. Pourtant, le public et les populations qui vivent dans les zones d'industrialisation sont de plus en plus sceptiques face à ces affirmations. Les populations sont très inquiètes. Dans le rapport Frack Attack², les auteurs relèvent trois principales causes de ces inquiétudes :

- Le travail de fracturation vertical pratiqué dans les états du sud-ouest est remplacé par la fracturation horizontale qui implique des forages à grande profondeur, à de grandes pressions et avec des équipements de plus en plus lourds et imposants.

² Frack Attack : Risk, hype and financial reality of hydraulic fracturing in the shale plays, Annd Davis Vaughan et Davide Pursell, juillet 2010 p11

- Le nombre d'incidents a effectivement augmenté.
- Les grands gisements découverts récemment sont dans des zones peuplées, qui dépendent d'une multitude d'activités.

On pourrait aussi ajouter que les populations concernées sont de plus en plus informées et que la ruralité est elle-même de plus en plus variée. Elle n'est plus seulement le fait de ruraux établis depuis plusieurs générations, s'y ajoutent des urbains et une néo-paysannerie dont les pratiques sont axées sur l'agriculture biologique et la distribution sur place des produits.

Dans ce contexte, alors que des études venant de l'industrie ou des ministères affirment que les risques sont mineurs, d'autres études apparaissent pour les contredire ou pour affirmer que certains risques sont bien réels .

Le tableau ci-contre montre bien cette répartition des études en favorables et défavorables à l'industrie des gaz de schistes.

Études utilisées par ceux qui sont en faveur de l'industrie		
Date	Auteur	Étude
2003	Interstate oil and gaz Commission	States Experience with Hydrolic Fracturing
Avril 2004	EPA	Evaluation of impacts to Underground Sources of Drinking Water by Hydraulic Fracturing of Coalbed Methane
Avril 2009	US Departement of Energy and Ground Water Protection Council	Modern Shale Gas Developpement : A Primer
Mai 2009	ICF International	Analysis of Subsurface Mobility of Fracturing Fluids
Septembre 2009	NY State Departement of Environnemental Conservation	Draft Supplemental Generic Environmental Impact Statement
June 2010	MIT Energy Initiative	The Future of Natural Gas : An Interdisciplinary MIT Study, Interim Report

Études utilisés par ceux qui s'opposent à la fracturation		
Avril 2005	Oil and Gaz Accountability Project de Earthworks	Our Drinking Water at Risk : What EPA and Oil and Gaz Industry don't want to Know about Hydraulic Fracturing
Octobre 2007	Naural Ressources Defense Concil	Drilling Down : Protecting Western Communauties from the Health and Environmental Effects of Oil and Gaz Production
Janvier 2009	Southern Methodist University for the Environmental Defense Fund	Emissions from Natural Gaz Production in the Barnett Sahle Area and Opportunities for Cost Effective Improvements
Décembre 2009	NYC Departement of Environment Protection and Hazen and Sawyer	Final Impact Assesment of Natural Gaz Production in the New-York City Water Supply Watershed
Décembre 2009	Harvey Consulting inc.	Review of NY States Draft Supplemental Generic Impact Statement
Janvier 20101	TX Commission on Environmental Quality	Health Effects Review of Barnett Shale Formation Area Monitoring Projects

Cette discussion entre le pour et le contre est vivement apparue dans l'état de New York alors que l'exploitation du shale de Marcellus s'inscrivait dans cet état. Une révision réglementaire de l'exploitation gazière a été menée par DEC (Department of Environmental Conservation) de l'état de New York intitulée *DRAFT Supplemental Generic Environmental Impact Statement* afin de mettre à jour la réglementation qui datait des années '90 pour l'adapter aux nouvelles méthodes de l'industrie, nommément la fracturation hydraulique horizontale ou stimulation hydraulique. Désirant conserver la valeur des investissements consentis dans la conservation de la qualité des eaux du bassin d'alimentation en eau de la Ville de New York, les autorités de la Ville de New York, des groupes de citoyens et des groupes environnementaux ont commenté ce rapport en produisant des avis et des études, qui ont servi de base à l'interdiction de l'exploitation dans les terres du réservoir de la Ville de New York. C'est dire que la question de la délimitation du risque associée à cette industrie dépend de la science mais aussi du point de vue

adopté, de la question posée et d'un jugement sur la nature du territoire potentiellement exploité par l'industrie.

Le Ministère du Développement durable, des Parcs et de l'Environnement, dans son document de travail présenté au Bape, suit pour sa part une ligne favorable à l'industrie. Elle s'appuie sur le *DRAFT Supplemental Generic Environmental Impact Statement* et sur les rapports de l'*Interstate Compact Oil and Gas Commission*.

Pour notre part, ces rapports ne nous convainquent pas. D'une part, un nombre important de problèmes reliés à l'exploitation des gaz de shales sont décrits dans une multitude de rapports et d'études et d'autre part, plusieurs de ces études et de ces analyses ont un réel fondement scientifique. Les rapports sur lesquels nous nous appuierons, qui ne contestent pas nécessairement toute l'approche du DSGEIS, sont récents et ont une assise scientifique. Ils montrent que le débat sur les impacts de la fracturation hydraulique est un débat scientifique réel et que les inquiétudes des populations ont un fondement empirique qui rejoint certaines données scientifiques, et qu'en définitive, de multiples questions demeurent ouvertes. La variété des approches scientifiques montre que la science n'est pas totalement objective, elle agit dans des milieux sociaux, elle est faite par des hommes qui ont des convictions, des intérêts et des buts différents et qui expriment différemment la réalité.

2) Étude des impacts potentiels sur l'eau

Migration des fluides de frac

La migration des fluides de forage injectés dans les shales n'est pas considérée comme possible par l'industrie ni par le ministère, sauf dans le cas d'un puits qui serait mal conçu et mal exécuté³. Pour le MDDEQ, les normes du MNRF suffisent à empêcher cette migration. Pourtant, des études viennent contredire cette affirmation.

Dans le rapport produit par le *NYC Department of Environment Protection et Hazen and Sawyer*, intitulé *Final Impact Assesment of Natural Gaz Production in the New York City Water Supply Watershed*, les auteurs font état de fractures ouvertes ou créées par la fracturation qui permettraient la migration des fluides. Selon ce rapport, l'impact de la fracturation hydraulique n'est pas nécessairement limitée au shale foré, il peut produire des fissures ou réactiver des failles dans les couches supérieures de la formation géologique.

Un autre rapport⁴ rappelle cette possibilité, contestant les conclusions du DSGEIS qui s'appuyait sur l'étude de l'ICF⁵, il propose un modèle plus complexe d'interrelation entre la fracturation et l'hydrologie de la formation géologique. L'analyse de la simulation hydraulique indique que les fluides de fracturation peuvent rejoindre les couches géologiques supérieures par un réseau de failles existantes ou par des fissures résultant de l'activité de fracturation. La fracturation induit dans le shale et dans les formations avoisinantes des modifications de structure et de pression persistantes qui peuvent favoriser une migration des fluides à moyen terme, le long de failles ou en fonction de la porosité des couches géologiques supérieures, et ce jusqu'à 4000 pieds⁶ (1219 mètres). Le MDDEQ souligne dans son document de travail que les aquifères sont protégés puisqu'ils se situent à environ 800 mètres sous la surface. Selon plusieurs études, la fracturation produit un schéma de fissuration qui n'est ni constant ni prévisible, il dépend de la

3 Ministère environnement, document de travail présenté au Bape p 29

4 Technical Memorandum : Review and Analysis of Draft Supplemental Generic Environmental Impact Statement On The Oil, Gaz and Solution Mining Regularatory Program Elle Permit Issuance for Horizontal Drilling And high-Volume Hydraulic Fracturing to Develop the Marcellus Shale ant Other Low Permeability Gaz, Tom Myers PHD, Décembre 2009.

5 Analysis of Subsurface Mobility of Fracturing Fluids, ICF international

6 Opus Citem, p. 13

formation et des fissures déjà présentes dans cette formation. Il peut prendre des formes inattendues :

«Hydraulic fracture geometries are difficult to predict. Even in environments with relatively simple fracture geometries, hydraulic fractures can grow asymmetrically, **have variable confinement across geologic horizons**, and change orientation. In naturally fractured reservoirs, such as the Barnett Shale, hydraulically created fracture patterns become amazingly complex as the injected slurry preferentially opens the pre-existing fracture network. »

C'est pourquoi selon *Hazen and Sawyer*, un inventaire des failles et des fractures⁷, du régime hydrologique supérieur aux shales exploités doit être entreprise. Seule une telle étude exhaustive peut mener à la conclusion de la probabilité ou non de la migration des fluides de fracturation vers les aquifères.

Il appert de ces études que l'injection de fluides de fracturation à haute pression dans les shales entraîne une modification du système géologique et hydrologique souterrain plus profonde et plus durable que certains modèles ont pu décrire, dont celui de l'ICF. Il appert aussi que ces modifications peuvent avoir pour résultat la migration de fluides vers les aquifères. La dispersion des contaminants prend aussi une forme particulière⁸.

«Fracking contaminants, once mobilized vertically along fault planes and fractures, especially under pressurized conditions, can reach freshwater aquifers. Even if all fracking fluids were comprised of non-toxic chemicals, the risk of interconnecting deep saline-bearing formations (i.e., connate water) and/or radioactive fluids with freshwater aquifers is not warranted. Any commingling of

7 *Final Impact Assessment of Natural Gas Production in the New-York City Water Supply Watershed*, Hazen et Sawyer, p. 13

8 Technical Memorandum : Review and Analysis of Draft Supplemental Generic Environmental Impact Statement On The Oil, Gas and Solution Mining Regulatory Program Elle Permit Issuance for Horizontal Drilling And high-Volume Hydraulic Fracturing to Develop the Marcellus Shale and Other Low Permeability Gas, Tom Myers PHD, Décembre 2009. p 11

deep-seated waters, with or without hazardous fracking fluids is unacceptable. Documented gas excursions near existing gas fields demonstrate that vertical pathways are open. If gas can migrate to the surface it is highly likely that hydrocarbon and contaminant-rich Light Non-Aqueous Phase Liquids (LNAPLs) will also reach aquifers and surface water resources. These contaminants may then also migrate to down gradient wells, principal aquifers, and waterways.»

Une autre étude en arrive à la même conclusion⁹, soit celle de *Hydroquest*, qui mentionne aussi que des produits chimiques dérivés du pétrole (les LNAPL pour Light nonaqueous phase liquids) peuvent migrer jusqu'à la nappe phréatique et au-delà.

Claude Viau dans un article de Québec-Science parle d'incertitude quant à cette possible migration affirmant que :

«La vérité, c'est que l'on ne sait pas de ce qu'il adviendra des composés qui vont se retrouver sous terre...Des composés pourraient réagir entre eux ou avec d'autres substances déjà présentes dans les sols. Certains composés lourds pourraient rester sous terre, d'autres, plus légers ou solubles, pourraient migrer. Il faudrait en tout cas mener des études géologiques poussées pour en avoir le coeur net.»

On pourrait ajouter que même si effectivement le shale lui-même par sa faible porosité constitue une barrière à cette migration et même si des fissures sont très peu présentes dans les formations géologiques supérieures, le fait de forer à des intervalles réguliers, donc de quadriller l'ensemble d'une formation géologique autrefois étanche peut avoir pour effet probable ou possible de créer des voies de communication qui permettent soit la décharge des aquifères soit la charge des contaminants de fracturation, surtout si l'on pense à la grande quantité de fluides de fracturation laissés dans une formation géologique sous un territoire donné par le processus d'extraction.

⁹ Comments on The Scope of the EPA Proposed Study on Hydraulic Fracturing, Paul A. Rubin, HydroQuest, Août 2010, p. 4

Il se peut que l'ensemble de ces phénomènes entraîne sur une durée très longue, par modification des équilibres, un déplacement des fluides soit latéralement ou verticalement. De plus, qui peut garantir qu'un ouvrage d'ingénierie, comme un puits, puisse durer des dizaines d'années sans altération, sans dégradation et sans bris, surtout s'il est enfoui dans le sol et qu'il n'est ni observable ni réparable.

Migration des gaz

L'étude de *Hazen and Sawyer* indiquait que du méthane était apparu en quantités non négligeables lors de la construction du West Delaware Tunnel dans l'État de New York, phénomène qui indiquait de possibles voies de passage de gaz thermogénique vers le tunnel situé à environ 1000 pieds sous la surface, donc une migration des gaz du bas vers le haut. Évidemment, ces faits s'appliquent à la région géologique des Catskill et conséquemment il ne s'applique pas nécessairement ici ou ailleurs.

Les cas d'inflammation de l'eau saturée de méthane comme à Dimmock ou en Alberta sont spectaculaires et l'industrie a le plus souvent attribué ce phénomène à la migration soit de gaz biogénique déjà présent dans le sous-sol à faible profondeur ou à de mauvaises pratiques de confinement des puits. L'industrie est certaine de la validité de ses pratiques, mais plutôt que d'exhiber des chiffres astronomiques d'improbabilité de coulage d'un puits adéquatement formé, l'industrie et les autorités réglementaires devraient plutôt se renseigner comme le souligne Myers¹⁰ sur le pourcentage réel de puits mal formés.

Un document tabletté de la Pennsylvanie fait état de multiples contaminations par le méthane¹¹. De tels événements ont été colligés par l'organisme Riverkeeper et l'étude de Myers en fait mention. Le document Frack Attack offre un tableau synthétique de ces incidents. L'étude exhaustive de Geoffry Thyne¹² dans la région du Mam Creek Field concluait que la quantité de méthane thermogénique dans les puits du comté avait augmenté proportionnellement au nombre

10 Tom Myers, p 20

11 Stray Natural Gas Migration Associated with Oil and Gas Wells, 2009

12 Review of Phase II Hydrogeologic Study , Prepared for Garfield County ,Geoffrey Thyne , 12/20/2008

de puits forés et qu'elle excédait en la quantité de gaz biogénique déjà présent avant l'intervention de l'industrie ¹³ . Le rapport relevait aussi une augmentation de chlorite. La présence des deux composés cependant ne dépassait pas les normes admises.

Fuite des réservoirs de rétention des fluides post-fracturation

Si les incidents déjà mentionnés sont niés ou minimisés par l'industrie et les autorités réglementaires, les risques de fuite des réservoirs de rétention sont en général pris beaucoup plus au sérieux. Cependant, la composition des fluides post-fracturation fait l'objet de débats. D'une part, la composition du mélange de fracturation varie pour chaque type de shale et même pour chaque puits, et la composition chimique des fluides ajoutés à l'eau n'est pas nécessairement connue. À cette question s'ajoute celle des matières provenant de la couche géologique fracturée qui peuvent contenir des métaux lourds et des métaux radioactifs.

Pour les produits chimiques qui ont pu être analysés dans les eaux de fracturation, le dSGEIS les associe à des problèmes possibles de santé touchant le système reproducteur, respiratoire, gastro-intestinal et le système nerveux. Le *Endocrine Disruption Exchange* identifie pour sa part 445 produits chimiques dans les fluides de fracturation et 340 constituants chimiques détectés, un bon nombre étant indétectables. Les effets sur la santé associés à ces produits sont importants : cancer 33%, problèmes endocriniens 41 %, problèmes du système reproducteur 34 %.

Ces fluides sont transportés et manipulés sur place et sont ensuite mélangés à l'eau. Même si leur proportion est faible par rapport à la quantité d'eau employée, en chiffres absolus, la quantité de produits chimiques est importante pour chaque fracturation et chaque puits, soit . 446 % du mélange soit environ 82 tonnes¹⁴ par fracturation.

Il faut aussi comprendre que le processus de fracturation est un processus continu et long

13 Review of Phase II Hydrogeologic Study , Prepared for Garfield County ,Geoffrey Thyne , 12/20/2008,p 2

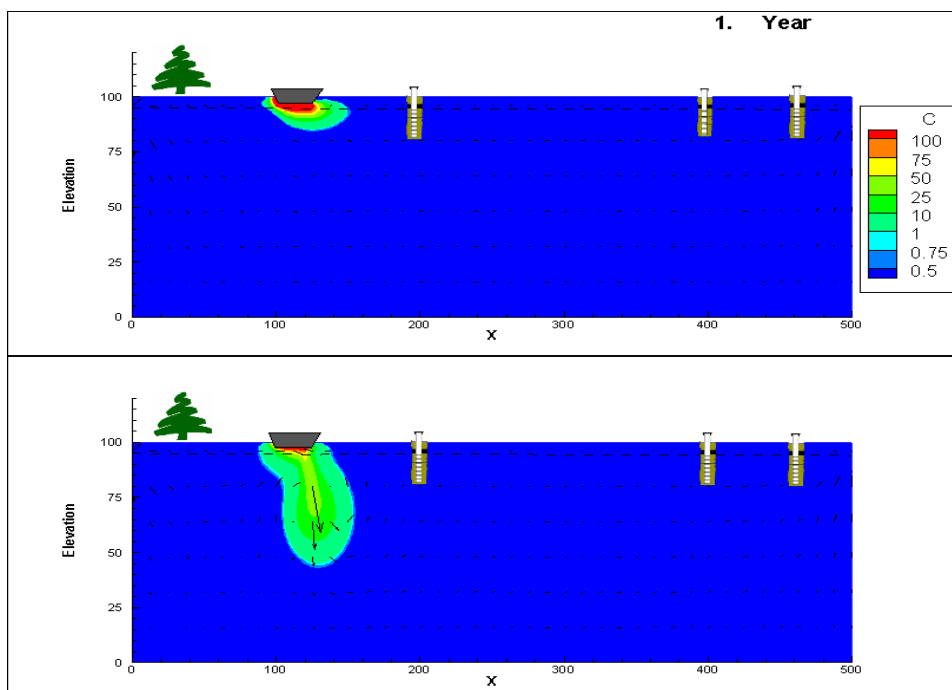
14 *Final Impact Assesment of Natural Gaz Production in the New-York City Water Supply Watershed* ,Hazen et Sawyer, p 34

où les fluides chimiques sont ajoutés séquentiellement à l'eau. Ce mélange est pompé sous grande pression dans le tube de forage puis dans la formation géologique à exploiter.

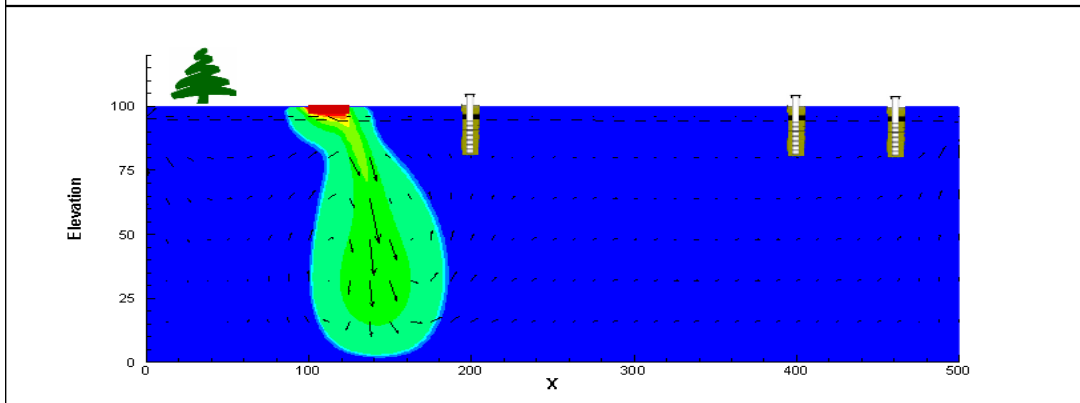
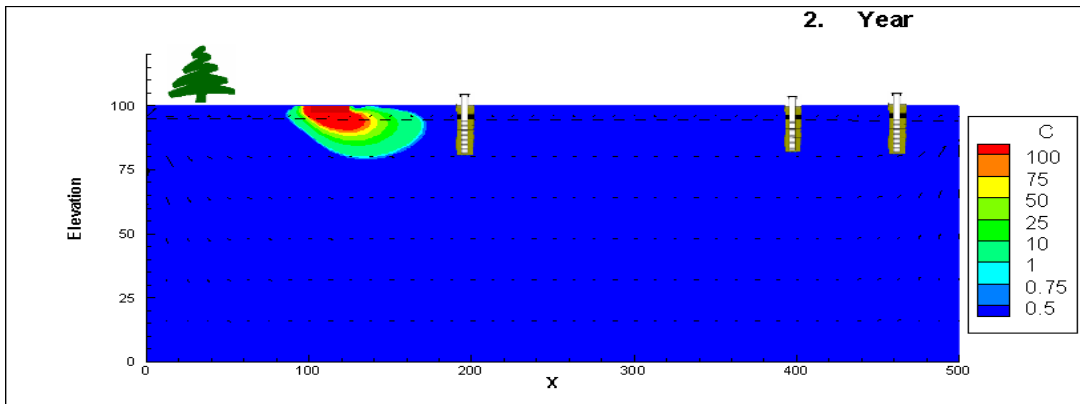
- Ces produits peuvent être déversés lors du mélange avec l'eau, sous forme concentrée.
- Le mélange de fracturation peut fuir lors de l'injection sous pression.
- Le mélange de fracturation (flow-back) peut jaillir accidentellement du puits après la fracturation.
- L'eau résiduelle de fracturation qui jaillit sous pression lors du déversement dans les réservoirs de rétention peut fuir.
- Les réservoirs de rétention peuvent fuir à cause d'une malfaçon, par un débordement dû à des pluies abondantes ou par d'autres causes. Un réservoir fait uniquement d'une couche de tissu imperméabilisant a de grandes chances de fuir, une double couche de matériaux assure une meilleure imperméabilité, mais n'assurerait pas une étanchéité complète.

De tels déversements ou de telles fuites ne sont pas immédiatement repérables par un réseau de contrôle par puits de contrôle ou des puits domestiques. C'est ce que montrent ces images d'une présentation de Michael Boufadel.

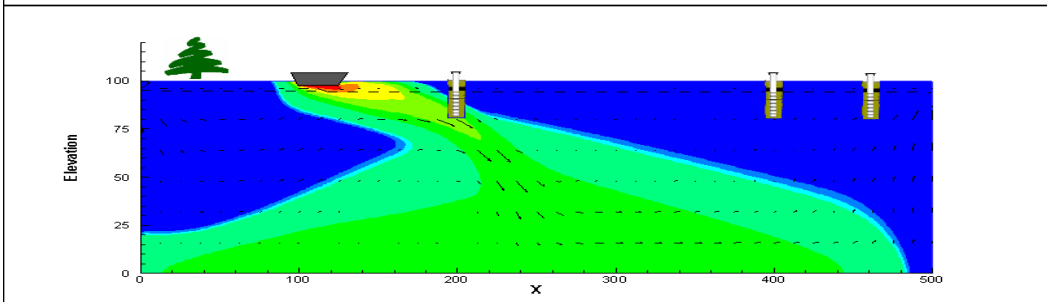
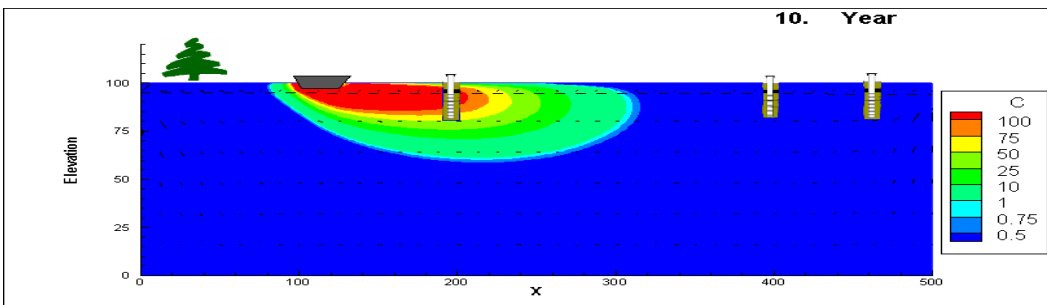
Après 1 an



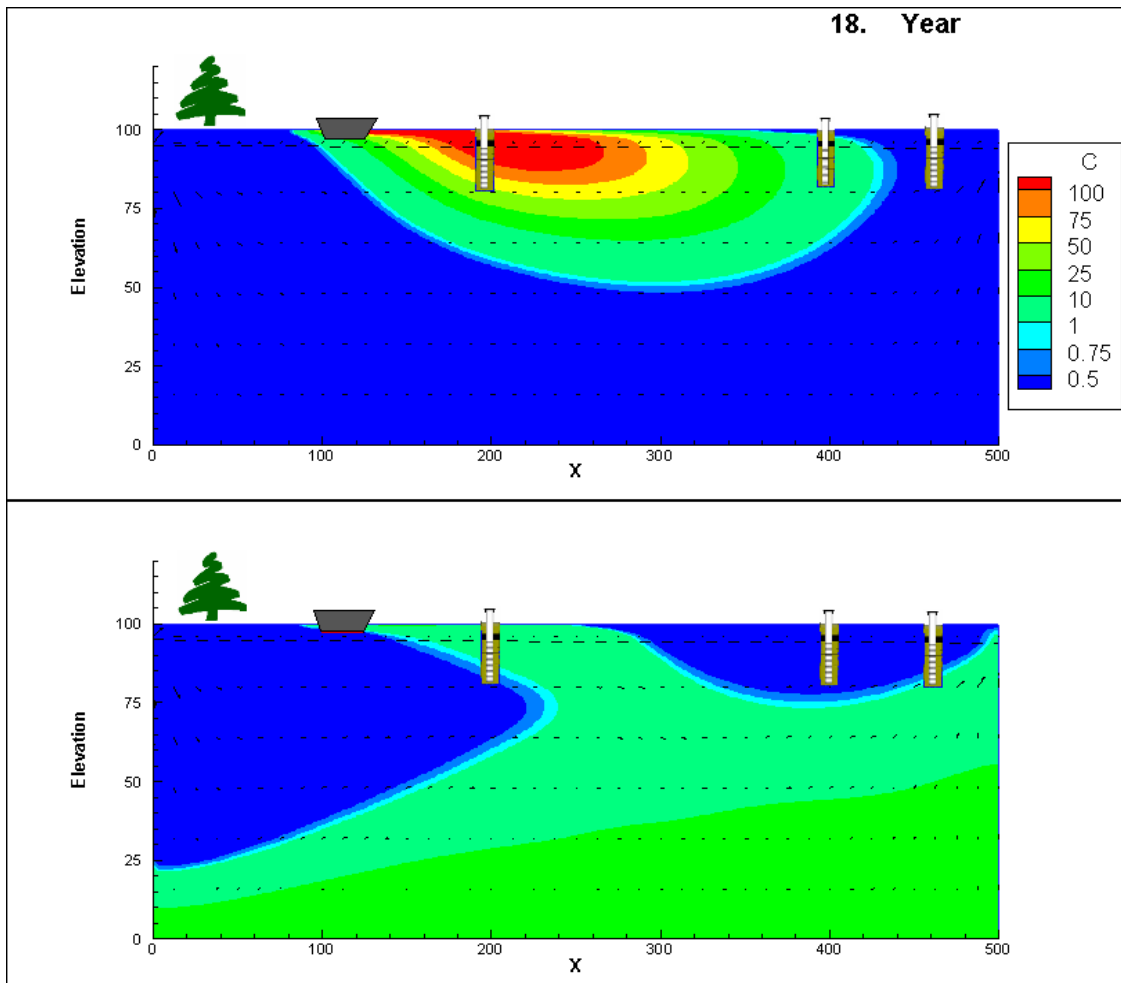
Après 2 ans



Après 10 ans



Après 18 ans



Comme on le voit, en fonction du régime des eaux souterraines, les effets de tels déversements peuvent prendre des années à se matérialiser concrètement dans les aquifères ou dans des plans d'eau avoisinants. Il serait alors trop tard à la fois pour intervenir, prouver ou demander des réparations aux industriels.

De plus, lors du transport des produits chimiques vers le site ou entre les sites des accidents routiers peuvent se produire surtout si l'on tient compte de la totalité des transports de camions effectués pendant les années d'exploitation. Il en est de même pour le transport des fluides post-fracturation. Dans leur étude Hazen et Sawyer estiment que le seul déversement d'un

seul voyage de liquide de fracturation aurait un effet perturbateur considérable sur les plans d'eau étudiés.

Traitement des rejets de fracturation

Le traitement des rejets de fracturation présente un problème particulier. La quantité de ces eaux, soit environ 30 % à 70 % des eaux de fracturation, leur salinité, leur teneur en métaux lourds et en produits chimiques difficilement repérables les rendent peu ou pas acceptables pour les usines de traitement de l'eau qui ne sont pas conçues pour traiter ce genre de résidus industriels. De plus, ces usines ne peuvent retirer les produits chimiques des rejets de fracturation. L'industrie affirme pouvoir recycler sur place ces eaux, mais il y a des limites à ce recyclage puisque l'eau de fracturation ne doit alors pas dépasser certaines valeurs limites en sels et autres matières. Il s'ensuit que des usines d'épuration doivent accepter ces rejets ou que des usines doivent être construites pour les traiter adéquatement. Même dans ce cas, les résidus du traitement de l'eau doivent être entreposés à long terme. Pour un scénario de 6000 puits sans refracturation, l'étude de Hazen et Sawyer estimait la quantité de déchets à 1,100 à 1,500 tonnes de résidus solides par jour, même en recyclant une partie de l'eau, contenus dans les eaux, quantité impressionnante de matière à disposer dans des sites d'enfouissement. Les autorités de la Ville de New York ont établi qu'il en coûterait plus de 9 milliards de dollars pour construire une usine d'épuration capable de traiter des rejets produits sur le territoire du réservoir d'eau de la Ville de New York advenant son industrialisation.

Quantité d'eau nécessaire aux opérations de fracturation

La quantité d'eau nécessaire à la fracturation est appréciable. Cette eau peut être acheminée par camion ou par pipelines, en admettant que l'on puisse construire un réseau complexe de pipelines d'eau à travers un territoire complet. L'eau peut-être puisée dans les plans d'eaux avoisinants. L'industrie affirme que le pourcentage d'utilisation d'eau de fracturation est faible par rapport à d'autres consommations d'eau. Si la fracturation d'un puits peut ne pas altérer le débit d'un cours d'eau, la ponction d'eau demandée sur un cours d'eau ou un bassin versant

advenant l'industrialisation intensive d'un territoire par l'industrie des shales pourrait être considérable, surtout dans un contexte de pénurie d'eau.

D'autres facteurs peuvent influencer la qualité de l'eau

- Construction des sites : sols des déblais qui se déversent dans les cours d'eau.
- Écoulement plus rapide de l'eau sur les surfaces non végétalisées des sites de forage
- Dispersion des contaminants déversés sur les sites par les épisodes d'averses fortes, d'orages ou d'inondation.

Évaluation de l'ensemble des risques potentiels

Les risques sur les eaux d'un territoire par une industrialisation aussi extensive et intensive que celle de l'extraction des gaz de shale doivent être cernés et quantifiés. Les unités de production de gaz de schistes et leur réseau de distribution d'intrant ou d'extrant sont à aires ouvertes, font l'objet de déplacements constants et sont répartis dans l'ensemble du territoire, multipliant les risques d'accidents ou de contamination des plans d'eau et des aquifères.

On a beaucoup dit que la fracturation des gaz étaient une industrie vieille de plusieurs dizaines d'années, cependant la fracturation horizontale est une activité relativement nouvelle, qui comme l'affirme le New York City Department of Conservation dans son rapport sur le DSGEIS¹⁵, a donné lieu à des incidents de contamination:

Kate Sinding, a senior Attorney at the natural resources defense Council, recently noted "there are reports of well and surface water contamination, human and animal health impacts, and air quality impacts" at drilling sites around the country. "no regulatory agency has done the work to compile all of those, so you just have a lot of individual reports collected over time. To us, all of those reports substantiate the potential risks." ¹⁶

15 Commentaire NYCDC , p4

16 Uncalculated Risk: How Plans to Drill Upstate New-York could threaten New-York City's water system, Scott M. Stringer, Manhattan Borough President, Février 2009., p 16

Ron Bishop, qui a critiqué l'approche du DSGEIS¹⁷, dans une étude sur les incidents produits dans l'état de New York montre que le risque de contamination de puits est de 1 à 2%, tandis que le risque cumulé de contamination des sols ou de l'eau serait de 5 à 8%. Ces chiffres en valent d'autres, mais on ne peut estimer un risque en faisant comme hypothèse que tous les puits seront bien construits et que toutes les directives seront suivies à la lettre, il faut faire l'hypothèse que des puits seront mal construits, que des accidents surviendront, que des directives ne seront pas suivies.

C'est ce qu'affirmait le maire de l'arrondissement de Manhattan, Scott M. Stringer :

Whatever arguments can be made for drilling to retrieve the natural gas from the Marcellus shale, it simply makes no sense to risk catastrophe by drilling in the less than nine percent of the shale that lies within the new York City watershed. The damage caused by a calamitous spill or contamination in the region that supplies the city with its water could go well beyond the time and money needed to build a new water filtration plant. no regulations imaginable are stringent enough to prevent accidents, and even a single accident could cause incalculable costs to be shouldered by new Yorkers – especially those in low- and middle-income brackets. The potential risk far outweighs the limited benefits that drilling within the boundaries of the watershed would bring.¹⁸

Il n'est pas juste, scientifiquement parlant, de dire que l'industrialisation d'un territoire par l'industrie des gaz de shale est presque sans risque ou que ces risques sont contrôlés par les réglementations existantes. Encore faut-il qu'elles soient appliquées et que le nombre d'inspecteurs soit suffisant. Des études scientifiques viennent contredire les affirmations de l'industrie ou semer un doute profond sur leur validité. De plus, l'industrialisation a un impact différencié sur un territoire en fonction de la structure géologique du territoire, de la topologie des failles, de l'hydrologie des couches supérieures et inférieures des bassins versants. L'impact doit aussi être mesuré en

17 <http://un-naturalgas.org/weblog/2010/03/dr-ron-bishops-comments-on-draft-supplemental-geis/>

18Uncalculated Risk: How Plans to Drill Upstate New-York could threaten New-York City's water system, Scott M. Stringer, Manhattan Borough President, Février 2009., p 22

fonction des usages de ce territoire et de la valeur de ces usages. Il n'est pas possible de déterminer l'impact réel de cette industrie sans une étude sur les conditions réelles et sur les impacts de la fracturation dans ces conditions réelles. Il subsistera une incertitude très grande quant au réel impact d'une industrialisation extensive d'un territoire tant que de telles études ne seront pas menées.

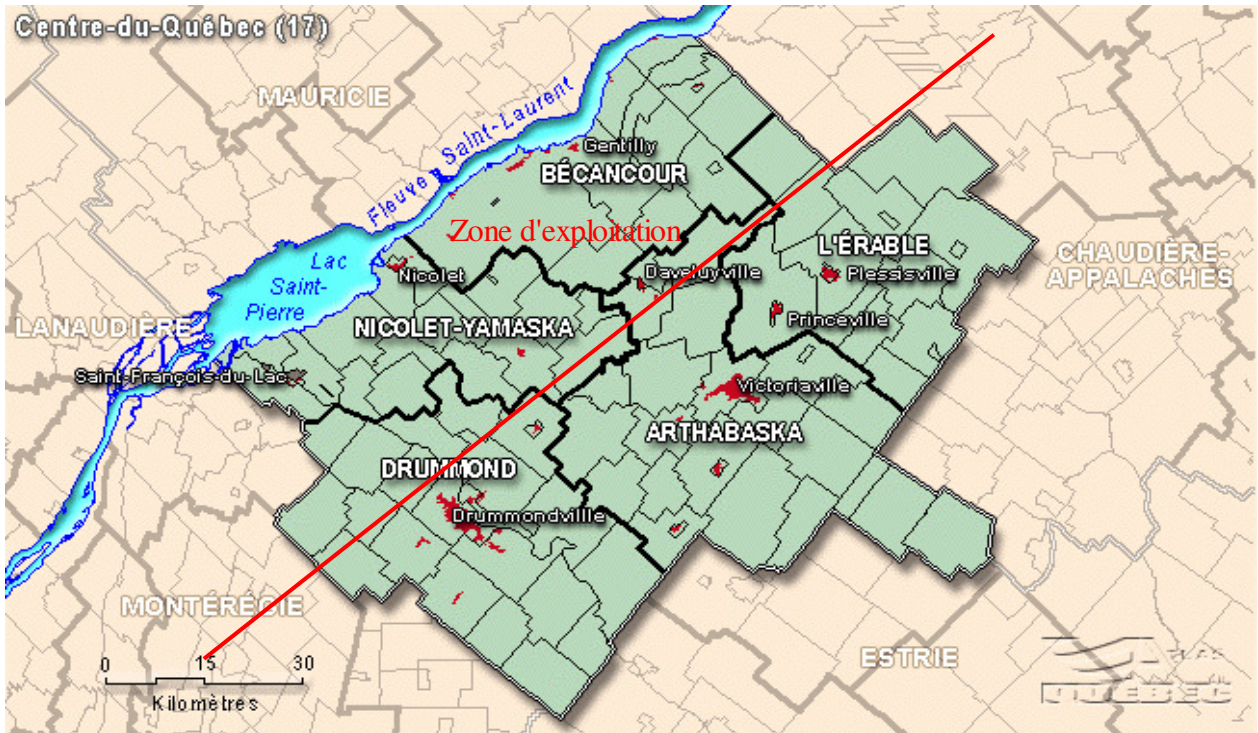
Le débat sur la préservation des réservoirs d'eau de la Ville de New York a donné lieu à un affrontement scientifique, ou si l'on veut de points de vue scientifiques, qui a mené à l'interdiction de l'industrialisation du territoire du réservoir d'eau de la ville New York. À l'intérieur de ce débat, une des critiques les plus constantes du DSGEIS, qui a été mentionné dans maints rapports, est qu'il ne quantifiait pas les effets cumulés de l'industrialisation sur un territoire donné et son impact global, et qu'il proposait une réglementation axée sur les impacts d'une unité industrielle de base, soit le site ou le puits unique, comme semble le proposer le Ministère du Développement durable et l'environnement du Québec.

Dans la section suivante, nous proposons plusieurs scénarios d'occupation de l'industrie sur un territoire donné, soit celui du Centre-du-Québec, afin de pouvoir circonscrire une partie des impacts sur l'eau.

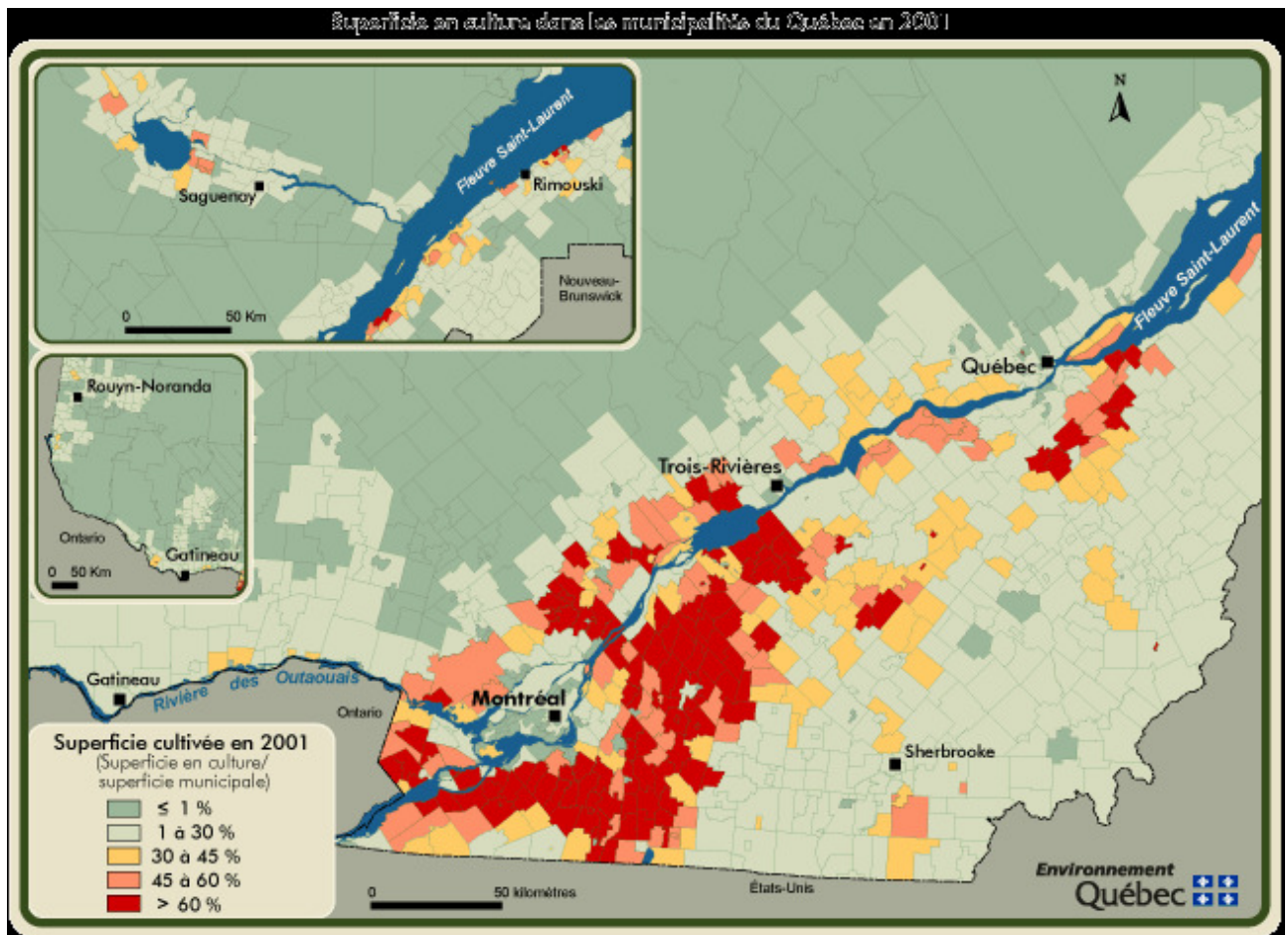
3) Esquisse de l'impact sur l'eau de l'industrie dans la région du Centre-du-Québec

Portrait de la région

La région administrative du Centre du Québec est une des régions où pourrait s'établir l'industrie du gaz de schiste. La principale activité de cette région est l'agriculture.

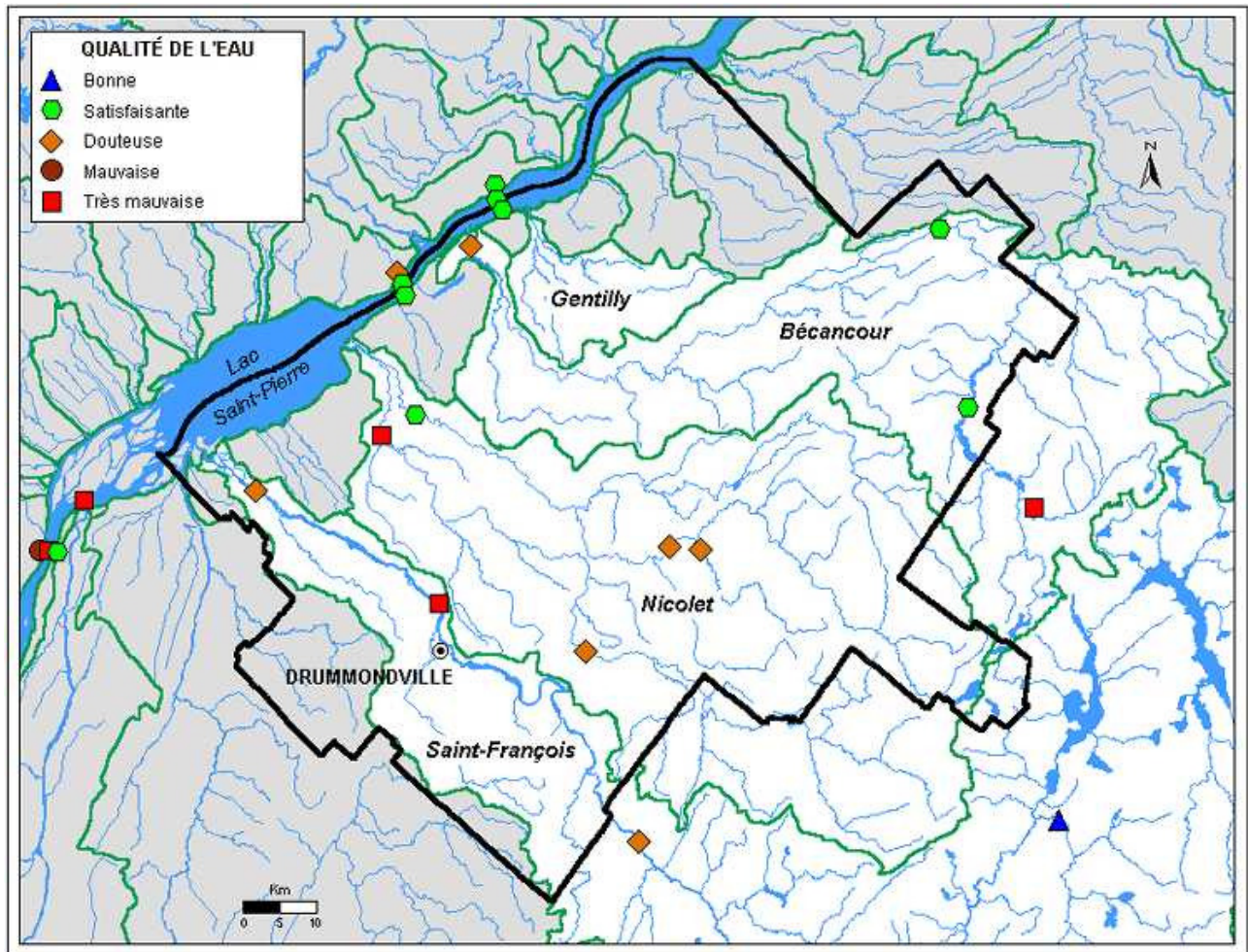


Le pourcentage du territoire dédié à l'agriculture est de 56 %. Les fermes de la région comptent pour 10% des établissements agricoles du Québec, pour une valeur de 2 064 274 317 \$. On peut affirmer sans trop se tromper, que l'industrie s'implantera sur des terres agricoles, dans les boisés et forêts de cette région et d'une bonne partie des basses terres du St-Laurent.



Superficie en culture au Québec en 2001

Le portrait régional de l'eau produit à la fin des années '90 par le MDDEP, donnait une image peu réjouissante de la qualité de l'eau dans la région. Surtout dans la région d'exploitation, l'eau est dégradée par l'activité industrielle et agricole.



Près de 60 % de la population est alimentée par les eaux de surface. La ville de Bécancour puise son eau directement dans le fleuve St-Laurent. Daveluyville et Plessiville captent leur eau dans la rivière Bécancour. Nicolet et Sainte-Perpétue prennent leur eau de la rivière Nicolet. La municipalité de Danville puise son eau dans la rivière Danville et le reste des municipalités acquière leur eau dans des puits municipaux.

Selon le Portrait régional de l'eau, un peu plus de 40 % de la consommation domestique provient de l'eau souterraine. Trois puits de captage à des fins commerciales sont situés sur le territoire de Bécancour. On observe une teneur élevée en baryum dans certaines localités soit en particulier Sainte Chotilde, Saint-Zéphiron et St-Brigitte et en arsenic dans les localités de Saint-

Léonard, St-Cyrille, Sainte-Marjorique. À part ces exceptions, l'eau souterraine est considérée comme étant de bonne qualité, même si certaines activités commerciales et industrielles peuvent affecter la qualité de l'eau souterraine.

La majeure partie de la population est connectée à une usine d'épuration d'eau et près de 205 millions de dollars ont été investis dans des usines d'épuration des eaux. On constate dans la région, comme dans d'autres régions, une pénurie récurrente d'eau en période estivale.

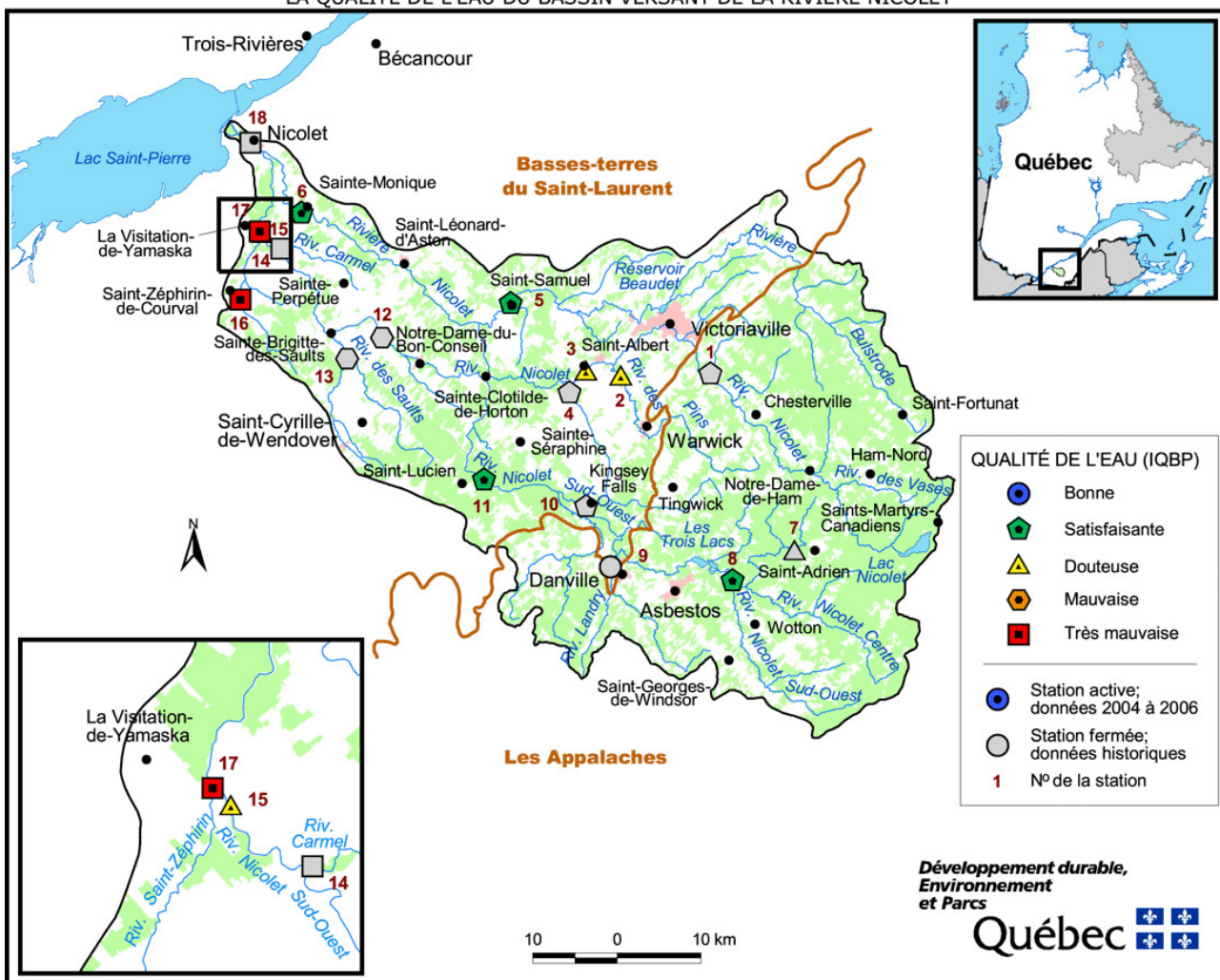
Le bassin versant de la rivière Nicolet

Le document « Faits saillants du bassin versant¹⁹ de la rivière Nicolet » indique que l'eau est de qualité douteuse en raison des pressions de l'agriculture et de l'industrie. Une grande quantité de nitrites, de phosphore se retrouve dans la rivière Nicolet. Des pesticides sont détectés à des concentrations élevées dans la rivière St-Zéphirin et dans une moindre mesure dans la rivière Nicolet. Bien que la plupart des industries possèdent des systèmes de traitement de l'eau, « bien qu'encore peu connu, leur impact sur la qualité de l'eau peut se traduire par l'apport de substances toxiques au cours d'eau »²⁰. Pour le bassin de la rivière Nicolet, la charge totale de phosphore est 145 tonnes par année, dépassant la capacité d'absorption du bassin versant. Selon ce rapport, 75% des échantillons prélevés dans la rivière Nicolet Sud-Ouest présentent des teneurs en herbicide qui dépassent les critères pour l'irrigation des cultures. Pour ce qui est des teneurs en BPC, dioxines, furanes chlorés elles sont de même ordre que celles des autres rivières de la Rive-Sud du St-Laurent, respectant les normes établies pour l'eau potable, mais surpassant les critères de qualité de l'eau établis pour la protection de la faune terrestre piscivore. Certaines cultures sensibles pourraient être endommagées si l'eau de rivière était utilisée pour l'irrigation. Les pesticides le plus souvent détectés dans la rivière Saint-Zéphiron l'ont aussi été en 2003 et 2004 dans la rivière Nicolet à Nicolet. Ainsi pour l'ensemble de la région touchée par l'exploitation des gaz de shale, l'eau est de qualité mauvaise, très mauvaise ou douteuse, sauf à St-Lucien et à Saint-Samuel.

19 Faits saillants 2004-2006 - État de l'écosystème aquatique — Bassin versant de la rivière Nicolet

20 Faits saillants 2004-2006, État de l'écosystème aquatique – Bassin versant de la rivière Nicolet

LA QUALITÉ DE L'EAU DU BASSIN VERSANT DE LA RIVIÈRE NICOLET



© Gouvernement du Québec. 2008

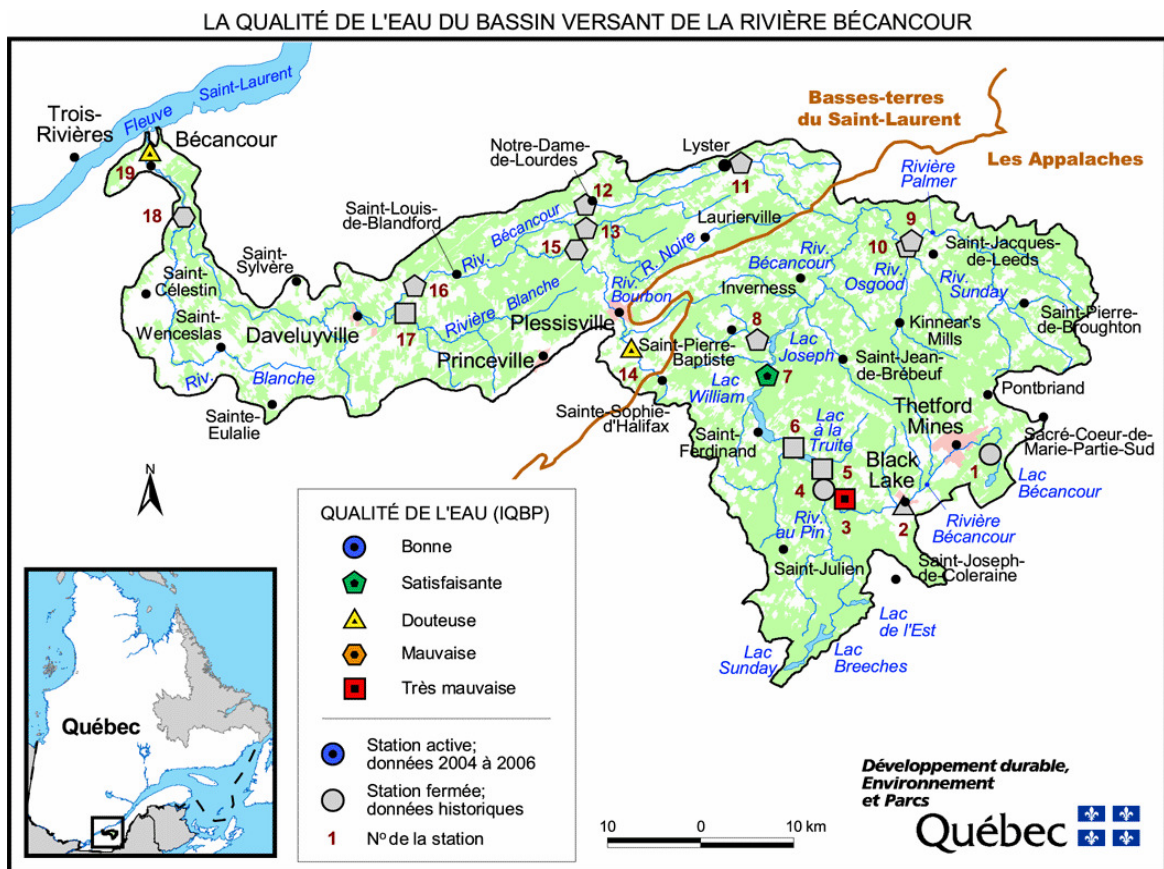
Le Bassin versant de la rivière Bécancour

Pour le bassin de la rivière Bécancour, le portrait est un peu meilleur dans la portion du bassin versant considéré pour l'exploitation, l'eau est cependant de qualité douteuse à l'embouchure de la rivière Bécancour.

Trois municipalités du bassin versant assurent leur approvisionnement à partir de deux prises d'eau de surface soit Daveluyville, Sainte-Anne-du-Sault et de Plessisville. Les autres

municipalités s'approvisionnent en eau à partir des eaux souterraines.

La majorité des eaux industrielles sont traitées, mais contribuent à la pollution résiduelle des cours d'eau du bassin. La charge en phosphore de 71,7 tonnes par année. La culture des canneberges dans la région de Saint-Louis-de-Blandford provoque une contamination par les pesticides dans le milieu avoisinant, en particulier par l'insecticide diazinon. Cette culture exige une grande quantité d'eau. «Les conditions d'exploitation suscitent des préoccupations de la part du public et du Ministère, car plusieurs cours d'eau du Centre-du-Québec, dont la rivière Bécancour, ont connu des étiages sévères ces dernières années.»²¹ En général, on observe plusieurs avis d'interdiction d'arrosage pour l'année 2010 dans cette région. La ressource eau n'est donc pas en surabondance dans cette région.



Modélisation de l'impact de l'industrialisation des gaz de shale sur cette région.

Hypothèse de base

Selon le modèle du Ministère des Finances du Québec, il y aurait 250 puits forés par années au Québec. Si on considère que la région recevrait le tiers de l'industrialisation, on aurait environ 85 puits par années soit sur 20 ans 1660 puits pour la région et en 40 ans 3320 puits. Par contre, le MDEP indique qu'un site d'exploitation (*pad*) par 2.5 km carré est foré dans l'État de New York. Chaque site accueillant en moyenne 6 puits, la densité d'exploitation serait de 2.4 puits par km². La superficie de la région de production, pour le Centre du Québec, étant de 105 km par 35 km environ, on a au total 4,725 km² qui peuvent recevoir un site. Si, nous divisons par deux cette superficie pour tenir compte des aléas de production nous obtenons le total de 2,362 km² et donc plus de 6000 puits. Ce chiffre est près de celui exprimé dans le rapport *Hazen et Sawyer*, qui avance une densité de production de six puits par mille carré (six puits par 2,5 km²) soit environ 5668 puits. Cependant, l'industrie se prononce sur une valeur maximale de développement 600 puits par année, ce qui représente selon notre hypothèse le tiers de la production dans cette région; 4000 puits au bout de 20 ans et 8000 puits après 40 ans. Trois hypothèses d'exploitation peuvent être étudiées, une faible de 1600 puits totaux, une moyenne de 4000 puits et une forte de 6000 puits. Notre hypothèse forte est en deçà de celle exprimée par Hansen et Sayer, qui est de 500 puits par 1000 milles², soit 2,590 km², donc de 9119 puits en 40 ans.

La simulation qui sera exprimée ne l'est qu'à titre indicatif. Elle est faite d'après les hypothèses de Hazen et Sawyer, elle-même en partie produite à partir de certaines hypothèses du DSGEIS, et ce, afin de donner une approximation des impacts cumulés pour une région donnée, selon les trois scénarios de développement. Nous avons cumulé les impacts globaux sur 40 ans.

Impact global de 1600 puits pendant 40 ans

Paramètres	Sans refracturation	Avec refracturation	
		Intervalle de 10 ans	Intervalle de 5 ans
Nombre de puits	1600	1600	1600
Cumulatif			
Nombre total de fracturations	1600	6400	12800
Tonnes de produits injectés chimiques / 1% des fluides de fracturation	241,904 tonnes métriques	967,616	1,935,222
Déchets solides totaux en tonnes métriques	3,025,600	12,102,400	24,204,800
Par année			
Demande d'eau en millions de litres par jour	3,4 à 5,3	5,3 à 8,2	10,6 à 14,7
Eau de fracturation rejetée en millions de litres par jour	2,6 à 3,4	3,7 à 5,3	6,6 à 8,2
Déchets solides en tonnes métriques par jour	265 à 361	769 à 1065	1305 à 1692
Produits chimiques en tonnes métriques par jour	35 à 54	108 à 163	236 à 284

Impact global de 4000 puits pendant 40 ans

Paramètres	Sans refracturation	Avec refracturation	
		Intervalle de 10 ans	Intervalle de 5 ans
Nombre de puits	4000	4000	4000
Cumulatif			
Nombre total de fracturations	4000	16 000	32000
Tonnes de produits injectés chimiques/ 1% des fluides de fracturation	604,760 métriques	2, 419,146	4 838292
Déchets solides totaux	7,490,261	16,479,173	32,958,346
Par année			
Demande d'eau en millions de litres par jour	8,5 à 13,2 millions litre par jour	13,2 à 20,4	26,4 à 34,9
Eau de fracturation rejetée en millions de litres par jour	6,1 à 8,5	9,2 à 13,2	16,5 à 20,4
Déchets solides en tonnes métriques par jour	658 à 897	957 à 1316	1617 à 2095
Produits chimiques en tonnes métriques par jour	89 à 137	137 à 203	293 à 353

Impact global de 6000 puits pendant 40 ans

Paramètres	Sans refracturation	Avec refracturation	
		Intervalle de 10 ans	Intervalle de 5 ans
Nombre de puits	6000	6000	6000
Cumulatif			
Nombre total de fracturations	6000	24 000	48000
Tonnes de produits injectés chimiques / 1% des fluides de fracturation	907,180 tonnes métriques	3,628,720	7,257,440
Déchets solides totaux	11,348,881	24,968,444	49,936,888
Par année			
Demande d'eau en millions de litres par jour	13 à 20 millions litre par jour	20 à 31	40 à 53
Eau de fracturation rejetée en millions de litres par jour	9,8 à 13	14 à 20	25 à 31
Déchets solides en tonnes métriques par jour	997 à 1360	1451 à 1995	2450 à 3175
Produits chimiques en tonnes métriques par jour	136 à 208	208 à 308	444 à 535

Impacts globaux sans refracturation – synthèse des trois scénarios

Nombre de puits	1600	4000	6000
Superficie utilisée km ²	8,5	21,7	33
Consommation d'eau millions de litres	23,620	59,959	90,847
Tonnes métriques de produits chimiques	235,867	598,741	907,184
Eau de fracturation en millions de litres	11,810	29,979	45,424
Eau de fracturation par an en million de litres	442	1123	1,703
Voyages de camion	1,872,000	4,752,000	7,200,000

Impact sur les eaux et le milieu

L'industrialisation par l'industrie des gaz de shale de la région du Centre-du-Québec se produirait dans un milieu où l'eau, en particulier dans la région d'exploitation, est déjà taxée par les rejets agricoles et industriels. L'eau n'est pas en surplus, loin de là, en particulier pour la rivière Bécancour, qui est déjà fortement sollicitée par la culture de la canneberge. Les municipalités tirent leur eau soit des rivières Bécancour et Nicolet ou des puits artésiens, à l'exception de la Ville de Bécancour qui puise son eau du fleuve. Les eaux souterraines sont de bonne qualité, à l'exception des problèmes d'arsenic et de baryum noté dans certaines municipalités.

Contamination directe des eaux souterraines

Si l'on admet que les eaux souterraines puissent être contaminées par les eaux de fracturation enfouies dans le sol, il faut reconnaître que la quantité d'eau injectée dans le sous-sol du territoire est considérable. Il faut rappeler que la pression dans les couches souterraines est d'autant plus grande que la profondeur est élevée²². De plus, le dSGEIS admet que les failles puissent être rouvertes ou ouvertes par le processus de fracturation.

«Hydraulically induced fractures often grows assymmetricallu and change directions due to variations in material properties. In formation with existing natural fractures, such as the Barnett and Marcellus Shales, hydraulic fracturing can create complex frature zones as fracturing pressures reopens existing fractures and as induced fractures and existing fractures intersect. Acdtual fractures patterns are more complex than the conceptual models predicts»²³

On enfouirait dans les couches géologiques, en 40 ans, avec refracturation au 5 ans de 1,600 puits ou pour 6,000 puits sans refracturation plus de 45,000 millions de litres d'eau de fracturation contenant plus 1,935,222 tonnes de produits chimiques.

Afin d'évaluer les risques réels de contamination, il faut dresser un portrait pour chaque bassin versant de la profondeur de l'extraction, de la topologie des failles, de la porosité du sol, du régime hydrogéologique, de la contamination actuelle des puits et de l'impact de la fracturation sur la géologie par des tests.

De plus, les risques de mal formation des puits sont toujours réels, à court ou moyen terme. Si l'on s'en tient à l'estimation de Ron Bishop soit de 1 à 2% de probabilité de contamination directe des nappes phréatiques, on obtient pour les 9,000 puits du Centre-du-Québec un nombre à 90 à 180 puits dont l'eau pourrait être altérée par l'industrialisation du territoire.

22 *Final Impact Assesment of Natural Gaz Production in the New-York City Water Supply Watershed*, Hazen et Sawyer, p. 40

23 DSGEIS Task Report, p5

Eaux de fracturation et disposition des déchets de fracturation

Les rejets de fracturation sont considérables, selon les scénarios choisis. Pour 1,200 puits refracturés aux 5 ans ou 6,000 puits sans refracturation, on obtient par jour une quantité impressionnante de fluides de fracturation rejetés, soit 9,8 à 13 millions de litres par jour, ou 9,800 à 13,000 m³ par jour. Les 4 usines de papier Cascade de la région (Cascades Forama-Pak, Industries Cascades inc., Normampac Inc, Papier Kingsey falls, selon le portrait régional de l'eau 1999) rejettent environ 6,000 m³ par jour d'eau. L'industrialisation des gaz de shale produira en eau de rejet l'équivalent de 5 à 9 usines Cascades par jour. Si l'on s'en tient à une hypothèse plus modeste, soit une exploitation de 1,200 puits sans refracturation, on obtient l'équivalence en eau de rejet de 2 à 3 usines Cascades, soit le rejet d'environ 3,4 millions de litres d'eau, 340,000 m³ par jour.

On ne peut admettre que ces rejets soient disséminés directement dans les cours d'eau et ils ne peuvent pas être traités par les usines d'épuration de la région qui ne sont pas conçues pour filtrer des rejets industriels.

Évidemment, il existe une possibilité de recyclage sur place de ces liquides, mais il y a une limite à ce recyclage, puisque les produits chimiques et autres solides doivent avorter une concentration maximale pour la fracturation. Il sera nécessaire que toute cette eau soit filtrée et nettoyée de ses métaux lourds, de son sel, de ses chlorites et de l'ensemble de ses produits chimiques. Existe-t-il une technique de filtration qui permette de filtrer tous les produits chimiques de cette eau de fracturation qui soit certaine à 100 %? Quoi qu'il en soit, la quantité de matière à disposer après cette filtration est considérable (pour nos 1,600 puits refracturés, plus de 24 millions de tonnes). D'une façon ou d'une autre, cette quantité de déchet se retrouvera dans l'environnement.

Fuite des réservoirs et déversements sur les lieux de fracturation

Étant donné la quantité d'eau de rejets de fracturation produite pendant toutes ces années,

il est probable que des fuites se produisent dans les réservoirs de rétention. D'autre part, étant donné les grandes quantités de produits chimiques utilisés pour 1,200 puits avec refracturation aux 5 ans ou 6,000 puits sans refracturation, soit près de 1 million de tonnes métriques de produits chimiques, il est raisonnable de penser qu'une partie de ces produits chimiques se retrouvera dispersée dans tout l'environnement d'exploitation.

Si on accepte les chiffres Ron Bishop, 5 à 8 % de risques de contamination, que l'on réduise si l'on veut à 2,5 % on obtiendrait 25,000 tonnes métriques de produits chimiques dans l'environnement, dont il serait très difficile de se défaire.

Utilisation de l'eau

Comme le montre ces tableaux, la consommation d'eau par jour pour 1,600 puits avec refracturation aux cinq ans nécessiteraient 10 millions de litres par jour, soit 10,000 m³. Cascades affirme qu'elle utilise 10 m³ d'eau pour produire une tonne de papier. C'est donc l'eau nécessaire pour produire 1,000 tonnes de papier par jour. C'est une quantité notable, qui doit être conciliée avec les usages existants, dans une région où se profilent des problèmes chroniques d'approvisionnement d'eau, comme pour la rivière Bécancour et où les populations dépendent de l'eau des rivières pour leur approvisionnement d'eau potable. Dans une période de réchauffement climatique, cet impact est à considérer avec soin et dans sa totalité, puisqu'un scénario supérieur d'exploitation, soit de 4,000 puits, entraînerait une consommation pouvant aller jusqu'à 34 millions de litres par jour.

Déversements accidentels

Pendant les quarante années d'exploitation, on obtient pour les 1,600 puits le total de 1,800,000 voyages de camion, dont une partie évidemment est consacrée aux fluides post-fracturation et aux produits chimiques. Si l'on accepte l'hypothèse de la refracturation pour les 1,600 puits, le total monte à plus de 7 millions de voyages de camion. Il existe un risque réel d'accidents puisque la capacité routière n'est pas augmentée, qu'elle se dégrade à la suite de ce trafic et que la structure de circulation routière est modifiée à long terme. C'est d'autant plus

possible qu'une partie du réseau routier longe les rivières.

Aux facteurs mentionnés, il faut ajouter que le territoire concerné est un territoire agricole. Toute modification de la qualité de l'eau permanente affecterait l'eau utilisée pour l'irrigation des cultures et donc se retrouverait dans les aliments. Une telle modification à moyen terme ou à court terme diminuerait la valeur des exploitations agricoles.

Conclusion des impacts cumulés sur les eaux de la région

L'implantation de l'industrie des gaz de shale implique une modification profonde de la structure régionale d'occupation des sols et des activités par la dispersion sur le territoire d'un ensemble d'unités de production qui consomment énormément d'intrants chimiques et produisent une grande quantité d'eau contaminée par superficie d'exploitation. Seule une étude d'impact environnementale montrant les effets cumulatifs de l'industrialisation sur un territoire donné permettra de conclure à la viabilité à long terme d'une telle industrie en fonction de ses conséquences réelles et cumulatives sur un territoire du point de vue humain, organisationnel et environnemental.

Les chiffres produits ici montrent que les impacts à moyen sur l'eau sont réels et qu'ils doivent être quantifiés précisément. Ils équivalent à une occupation industrielle intensive et extensive à aire ouverte et devraient être considérés comme tels. D'autre part, de grandes incertitudes demeurent quant à la migration potentielle d'eaux de fracturation et de gaz vers les aquifères que seules des études exhaustives géologiques et hydrogéologiques peuvent lever.

D'autre part, la région concernée est une région agricole. Tous les citoyens du Québec savent que l'agriculture rentable au Québec est concentrée dans les basses terres du St-Laurent et que les régions d'exploitations visées par l'industrie comptent parmi les meilleures terres agricoles du Québec.

Une étude conduite en 1975 par Paul G. Lavoie concluait de la façon suivante :

- Les bonnes terres agricoles sont extrêmement limitées au Québec. Les sols de catégorie A ne couvrent que 5.87 millions d'acres.
- Le problème le plus crucial est l'envahissement des meilleures terres agricoles par les villes et les industries. Les meilleurs sols, ceux qui sont dotés de la plus grande adaptabilité aux diverses cultures et qui sont situés dans la meilleure zone climatique, sont déjà perdu pour l'agriculture.

La situation ne s'est pas améliorée, loin de là depuis 1975, avec l'urbanisation des couronnes nord et sud de Montréal.

Les risques de l'industrialisation d'une partie importante du territoire agricole doivent être mesurés ou exprimés en fonction de cette donnée et de l'importance de ces terres pour l'autosuffisance agricole du Québec.

L'industrialisation du territoire telle que proposée par l'industrie et le ministère de ressources naturelles n'est pas nécessairement compatible avec la vie rurale actuelle. Elle entre aussi en contradiction avec une nouvelle ruralité en émergence, fondée sur la valorisation du patrimoine agraire, la spécificité de ce patrimoine, une production plus biologique et la création de comptoirs à la ferme. L'industrialisation du territoire agricole de la Rive-Sud heurte de plein front l'ensemble de ces pratiques et peut les compromettre à long terme.

Enfin, pour des chiffres similaires et à partir d'une étude similaire, le NYDP a conclu que les risques pour les réserves d'eau de la ville de New York étaient trop grands pour accepter l'industrialisation du bassin d'approvisionnement de la Ville de New-York. Or la zone d'exploitation est ici la zone d'approvisionnement en eau des populations qui y résident. Ils ont droit eux aussi à une eau de qualité. Pourquoi ces hommes et ces femmes n'ont pas droit au même traitement que les habitants de la ville de New York? Parce que leur eau est déjà polluée? Et comment juger que l'on puisse mettre à risque une partie des meilleures terres agricoles et une partie substantielle de la production agricole du Québec, pour l'exploitation de ressources qui à terme, dans 40 ans seront épuisées?

4) Recommandations

L'industrialisation d'un territoire par l'industrie des gaz de shale a un impact potentiel sur les quantités d'eau disponible et sur un impact potentiel important sur la qualité de ces eaux. De plus, cette industrialisation comporte d'autres éléments importants de modification de l'occupation du territoire soit en particulier :

- Une activité industrielle intensive sur les puits lors du forage et de la stimulation hydraulique, soit pour chaque site entre 1 à 3 ans d'exploitation intensive.
- Une occupation complète du territoire.
- Un quadrillage d'exploitation qui suit une logique orientée principalement par des nécessités de rentabilité à court terme.
- Une augmentation substantielle du trafic routier et de l'émission de gaz à effet de serre
- Un rejet de méthane dans l'atmosphère
- Une perturbation substantielle de la vie des populations sur l'ensemble du territoire d'exploitation.

De plus, des études économiques et sur l'emploi ne concluent pas nécessairement à une grande rentabilité de cette exploitation au niveau des redevances ou des emplois créés en région. Surtout en fonction des conditions très favorables faites à l'industrie par le gouvernement du Québec. Il y a rentabilité pour les actionnaires, mais ceux-ci ne sont pas nécessairement québécois. Les profits et les salaires seront probablement exportés à l'extérieur du Québec. Il s'en suit un flux de capital positif venant de la vente du gaz contré par un flux de capital vers l'extérieur du Québec.

Recommandation principale

Étant donné que ce territoire est une partie du territoire non négligeable du territoire agricole du Québec et qu'une dégradation possible de la qualité des eaux influencerait à long terme la qualité de la production agricole, l'auteur de ce mémoire conclut temporairement que

l'industrialisation de ces territoires pourrait avoir un impact non négligeable sur la capacité agricole du Québec et sur la population de ces territoires, et ce, à long terme.

Autrement dit, si cette exploitation se déroulait dans les régions boisées très éloignées de toute occupation humaine, les risques seraient peut-être acceptables. Et je suis certain que beaucoup d'hommes d'affaires, de politiciens qui sont actuellement en faveur de la venue de l'industrie en arriveraient à une toute autre conclusion si le territoire visé par l'exploitation des gaz de Shale était par exemple les Laurentides près de Tremblant.

Je recommande donc un moratoire immédiat sur l'industrialisation des territoires par l'industrie des gaz de shale.

Dans le but d'atteindre un possible développement durable de cette industrie, voici mes recommandations :

Recommandation 2

Puisqu'il s'agit d'un enjeu national :

La population du Québec devrait être informée sur les impacts réels de cette industrialisation par une étude générique sur l'exploitation industrielle des gaz de shale. Cette étude générique ciblerait les risques réels et donnerait les grands paramètres à considérer pour une étude d'impact sur un territoire donné. Bien que l'industrie affirme dans ses présentations que l'exploitation commencera en 2012, le gouvernement affirme que cette exploitation ne pourra débuter qu'en 2014. Si le gouvernement ne veut pas investir dans la protection des populations qui l'on élu et si le ministre ne souhaite pas prendre ses responsabilités comme gardien de la protection de l'environnement au Québec en commandant une telle étude, le gouvernement pourrait attendre les conclusions de l'EPA pour procéder, et donc imposer un moratoire immédiat sur cette exploration.

Recommandation 3

Une fois cette étude générique terminée et advenant que cette étude ou que l'étude de l'EPA montre que les risques sont plus réduits que ce qu'en conclue ce bref mémoire et étant donné que l'exploitation des gaz de shale est peu rentable actuellement :

Une étude d'impact cumulatif sur chacune des régions devrait être conduite pour déterminer les conséquences de cette industrialisation sur une période de 20 à 40 ans, en fonction de scénarios d'industrialisation. Il peut exister des seuils où les risques liés à cette exploitation sont tels qu'elle devienne plus acceptable. Ces seuils correspondent aussi à un niveau d'activités et de bénéfices pour la population du Québec. Une fois ces études terminées, les populations concernées devraient être informées sur tous les impacts et les retombées réels (en fonction des scénarios d'impact) puis approuver par référendum sur l'implantation de l'industrie des gaz de shale dans leur région.

Recommandation 4

Étant donné que les impacts varient en fonction de la densité d'exploitation :

Les permis devraient être octroyés en fonction d'une limite par région ou par bassin versant.

Recommandation 5

De plus, pour faire en sorte que ces projets soient acceptables et justes socialement :

La clause d'expropriation de la loi des mines devrait être immédiatement abolie. Elle résulte d'une légalisation d'un autre âge, anti-démocratique et inique qui fausse le rapport de force entre la population et l'industrie en donnant à celle-ci un pouvoir de contrainte trop grand qui est effectivement exercé à l'heure où on se parle. En fait par cette clause, l'état se fait complice d'une forme de violence juridique imposée à la population et ainsi anti-démocratique. Elle n'est même pas utilisée dans plusieurs états américains. Quel est le sens

de son utilisation en regard de la loi sur le développement durable. Ne contrevient-elle pas à cette loi? Comme gardien de cette loi, le ministre de l'Environnement ne devrait-il pas s'y opposer?

Recommandation 6

Étant donné que l'exploitation est peu rentable actuellement et que la valeur de ces gisements ne peut que s'accroître et étant donné que ces gisements appartiennent à tous les Québécois :

Le gouvernement devrait attendre que le prix du gaz soit suffisant pour obtenir des retombées avantageuses, imputer à l'industrie l'ensemble du traitement des extrants, et demander une compensation financière juste et équitable pour toutes les populations touchées par la création d'un fonds de compensation. Le gouvernement devrait indiquer pour quelle raison économique il favorise cette exploitation. Si c'est uniquement pour recevoir le maximum de retombées, il a d'ores et déjà pris le mauvais chemin. Les redevances que nous serions à même de s'attendre ne sont pas au rendez-vous et les populations subissent tous les désavantages sans en recevoir les compensations à cause de la clause d'expropriation de la loi des mines. Si le but du gouvernement est l'autosuffisance en gaz, l'exploitation peut se dérouler à très long terme et avoir des retombées minimalisées. Dans tous les cas, le gouvernement, qui fait la promotion des PPP, devrait devenir actionnaire majoritaire de l'industrie.

Recommandation 7

Advenant une exploitation, le cadre réglementaire doit être maximal. Une étude montre que des améliorations telles qu'un design sécuritaire des puits, l'utilisation plus contrôlée des produits chimiques, l'installation de bâches sous les puits, de barrières antibruits, de traitement complet postfracturation et de monitoring des fracturations coûteraient environ 1,000,000 \$ US supplémentaires par puits.

De plus, les sites d'exploitation ne devraient pas être à aires ouvertes, mais isolés par des barrières physiques complètes et étanches au niveau du sol et autour de l'exploitation.

- *En fait, les sites de forage devraient être isolés complètement de la nappe phréatique dans toutes leurs superficies*
- *Des murs devraient être construits.*
- *Les réservoirs de rejet de fracturation devraient être fermés, soit des réservoirs en acier ou faits de matières plastiques.*
- *Le retraitement devrait se faire sur place ou bien les boues et les liquides de fracturation devraient être acheminés dans des usines dédiées.*
- *Les déchets solides devraient être enfouis sécuritairement.*
- *Tous les liquides contenus dans le sol devraient être pompés et traités.*

L'ensemble de ces conditions supplémentaires peut avoir un coût, mais la ressource est là pour rester. Et nécessairement, elle prendra de la valeur avec le temps. Il est inutile de spolier un territoire agricole vital et de bouleverser la vie de populations pour une ou deux générations, surtout si les bénéfices réels ne sont pas au rendez-vous.

En cas d'exploitation, le gouvernement du Québec doit maximiser les contrôles réglementaires, affecter le nombre requis d'inspecteurs et attendre que le prix du gaz soit suffisant pour permettre une exploitation plus sécuritaire des puits.

Recommandation 8

La population des régions touchées ayant le droit d'être informées :

La surveillance des puits devrait être continue et être divulguée via le WEB. Les données sur les produits chimiques utilisés, les eaux de fracturation produites, leur disposition, les

accidents de production, le profil géologique de fracturation, etc. devraient être affichés par puits sur Internet.

5) L'exploitation des gaz de schale, un grand projet?

Selon les données actuelles, l'implantation d'une industrie intensive et extensive sur une partie des meilleurs territoires agricoles du Québec n'est pas pour moi un projet qui a du sens, en regard de la valeur inestimable de ces terres et du bouleversement de la vie rurale qu'elle implique. Elle risque de freiner de façon permanente l'émergence d'une nouvelle ruralité fondée sur la spécificité des terroirs et la qualité de l'environnement. Qui voudrait d'un fromage pur Bécancour produit dans une région d'exploitation de gaz de shale? Actuellement, la seule pertinence de cette exploitation est une augmentation relative de l'activité économique par une industrie qui est à risque d'entraîner divers accidents écologiques disséminés sur l'ensemble du territoire d'exploitation.

Des milieux d'affaires, des consultants, des animateurs de radios ou de télévision, des médias ne cessent de nous dire que le Québec est avare de grands projets. Je ne crois pas que le fait de construire un casino dans le sud-ouest de la ville de Montréal, un port méthanier à Lévis, une usine de génération électrique au gaz ou de créer une loterie sur Internet soient de grands projets.

Pour notre malheur, les gaz de shale se trouvent sous une bonne partie des meilleures terres agricoles du Québec. La réflexion qu'impose la conciliation très difficile entre cet usage du sol et l'industrie peut nous porter à réfléchir sur le sens que nous voulons donner au développement économique au Québec. Voulons-nous réellement un développement durable? Dans sa forme actuelle, l'implantation de l'industrie contredit une bonne partie des principes énoncés dans la Loi sur le développement durable dont le ministre de l'Environnement est le gardien. Le développement durable implique qu'à tout le moins le principe de précaution s'applique à cette industrialisation.

L'opposition à l'industrialisation par l'industrie de ces territoires est une opposition rationnelle à un projet qui n'est pas nécessairement un grand projet pour le développement du Québec. Un des grands projets du Québec serait de créer des conditions favorables aux industries

du recyclage et de l'économie de l'énergie qui sont les industries de l'avenir. Pour les entrepreneurs et les citoyens, c'est un véritable projet d'avenir. Je ne crois pas que l'exploitation des gaz de shale sur les terres agricoles du Québec constitue un projet de développement durable. Notre malchance est que cette industrie est située sur ces terres, c'est peut-être aussi notre chance de prendre conscience de notre héritage, de nos acquis de développement durable et de nous consacrer à bâtir véritablement l'avenir à partir de la mise en place des conditions nécessaires à l'apparition d'industries vertes et d'énergies renouvelables.

Bibliographie

- Comments on The Scope of the EPA Proposed Study on Hydraulic Fracturing, Paul A. Rubin, HydroQuest, Août 2010, p. 4
- Document de travail du MDDPE présenté au Bape
- Faits saillants 2004-2006 - État de l'écosystème aquatique — Bassin versant de la rivière Nicolet
- Final Impact Assesment of Natural Gaz Production in the New-York City Water Supply Watershed ,Hazen et Sawyer.
- Frack Attack : Risk, hype and financial reality of hydraulic fracturing in the shale plays, Annd Davis Vaughan et Davide Pursell, juillet 2010 p11
- Fracture lines : will Canada's Water be Protected in the Rush to Develop Shale Gaz, Ben Parfitt, 15 septembre 2010
- Modern Shale Gas Developpement in the United States : A Primer, US Departement of Energy, avril 2009
- Questionnement de la fédération québécoise des municipalités sur l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste au Québec, FMQ, 13 octobre 2010.
- Québécois, Québécoise, dormons-nous au gaz...de schiste, Mobilisation gaz de schiste
- Review of Phase II Hydrogeologic Study , Prepared for Garfield County ,Geoffrey Thyne , 12/20/2008
- Stray Natural Gas Migration Associated with Oil and Gas Wells, 2009
- Technical Memorandum : Review and Analysis of Draft Supplemental Generic Environmental Impact Statement On The Oil, Gaz and Solution Mining Regularatory Program Elle Permit Issuance for Horizontal Drilling And high-Volume Hydraulic Fracturing to Develop the Marcellus Shale ant Other Low Permeability Gaz, Tom Myers PHD, Décembre 2009.
- Tony Ingrafea, <http://un-naturalgas.org/weblog/2010/04/tony-ingraffea-drill-here-drill-now-screws-the-grandkids-three-part-video-presentation/>
- Uncalculated Risk: How Plans to Drill Upstate New-York could threaten New-York City's water system, Scott M. Stringer, Manhattan Borough President, Février 2009., p 16
- Untested waters: the rise of hydrauylc fracturing in oil and gz production and the need to revisit regulation, Hannah Wiseman, Fordham Environnemental Law Review, printemps 2009