

Les enjeux liés à l'exploration et à l'exploitation du gaz de schiste dans le shale d'Utica des basses-terres du Saint-Laurent

Mémoire présenté au
Bureau d'audiences publiques sur l'environnement

Par les directions de santé publique
de la Mauricie et Centre-du-Québec,
de Chaudière-Appalaches
et de la Montérégie

Le 29 mai 2014

Québec 

Une réalisation des :
directions de santé publique
- de la Mauricie et du Centre-du-Québec
- de Chaudière-Appalaches
- de la Montérégie

Auteurs

Équipe de rédaction

Simon Arbour, M. Sc.
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches

Jean-Bernard Drapeau, M. Sc.
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

Julie Lambert, coordonnatrice, M. Sc.
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches

Marc André Lemieux, M.D. M. Sc.
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

Karine Martel, M. Env.
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec

Marie-Johanne Nadeau, coordonnatrice, M.A.P.
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

Pier-Anne Paquet-Gagnon, M.A.
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches

Sous la supervision de

Isabelle Goupil-Sormany, M.D., directrice de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec

Philippe Lessard, M.D., directeur de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de Chaudière-Appalaches

Alain Poirier, M.D., directeur de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de la Montérégie

Remerciements

Nous tenons sincèrement à remercier tous les collègues des directions régionales de santé publique, du ministère de la Santé et des Services sociaux et de l'Institut national de santé publique du Québec pour leurs apports précieux à la présente analyse.

Secrétariat

Diane Bourassa, agente administrative
Direction de santé publique
Agence de la santé et des services sociaux de la Mauricie et du Centre-du-Québec

TABLE DES MATIÈRES

POSITION DE SANTÉ PUBLIQUE	5
PRINCIPAUX CONSTATS	7
NOUVELLES CONNAISSANCES ET RECOMMANDATIONS PAR THÈME	11
1. L'EAU.....	11
2. L'AIR.....	22
3. LES RISQUES TECHNOLOGIQUES	25
4. LA QUALITÉ DE VIE ET LES NUISANCES	27
5. LES DIMENSIONS PSYCHOLOGIQUES ET SOCIALES.....	31
LISTE COMPLÈTE DES RECOMMANDATIONS DES DIRECTEURS DE SANTÉ PUBLIQUE.....	35
BIBLIOGRAPHIE	43

Liste des sigles et acronymes

BAPE	Bureau d'audiences publiques sur l'environnement
BLEVE	Boiling Liquid Expanding Vapor Explosion
CRAIM	Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs
DSP	Direction de santé publique
ÉES	Évaluation environnementale stratégique
EPA	Agence américaine de protection environnementale
É.-U.	États-Unis
INSPQ	Institut national de santé publique
MDDEFP	Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs
MDDELCC	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques
MRN	Ministère des Ressources naturelles
MRNF	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
MSSS	Ministère de la santé et des services sociaux

POSITION DE SANTÉ PUBLIQUE

En novembre 2010, les directeurs de santé publique de la Mauricie et du Centre-du-Québec, de Chaudière-Appalaches et de la Montérégie ont présenté un mémoire au Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) sur le développement durable et l'industrie du gaz de schiste au Québec. Considérant nos responsabilités légales¹ qui consistent notamment à informer la population des principaux facteurs de risque, à identifier les situations susceptibles de mettre en danger la santé de la population et à voir à la mise en place des mesures nécessaires à sa protection, nous avons indiqué à la Commission qu'il nous était alors impossible de procéder à l'évaluation des risques associés au développement des gaz de schiste en raison du manque d'informations et de données relatives à l'industrie des gaz de schiste et à son développement.

En 2011, nous avons pris connaissance avec grand intérêt du rapport du BAPE et nous avons apprécié que les commissaires aient retenu la majorité des 48 recommandations que nous avons émises. Ils ont jugé opportun de souligner à plusieurs reprises la contribution que pourrait avoir la santé publique dans les processus qu'ils recommandent. Ils ont conclu, tout comme nous à l'époque, que « pour certaines questions fondamentales, les réponses sont toutefois partielles ou inexistantes ».

Trois ans et demi plus tard, au terme de l'importante évaluation environnementale stratégique (ÉES) sur le gaz de schiste qui a été réalisée, nous constatons la somme et la qualité des informations recueillies dans le cadre de cet exercice. Les experts sollicités ont identifié plusieurs pratiques qui contribuent énormément à une meilleure compréhension des enjeux et des conditions à prévoir pour gérer adéquatement les risques.

À la lumière de ces informations, il est cependant de notre responsabilité de signifier que nos appréhensions sur la présence de risques pour la santé et le bien-être de la population semblent fondées. De nombreuses études en santé publique et des travaux d'experts de différents domaines démontrent clairement des risques possibles ou encore des lacunes dans les informations disponibles. Nous sommes préoccupés par les ressources à prévoir par les services publics à ce niveau, dont celles de la santé publique. Enfin, nous doutons de la capacité de l'industrie à faire face aux exigences d'une pratique axée sur le développement durable et visant à éviter tout fardeau aux générations futures. Dans ce contexte, et en l'absence d'un processus d'autorisation et d'un cadre réglementaire suffisamment protecteur, nous considérons que différentes conditions et informations ne sont pas réunies afin d'émettre un jugement scientifique global sur les risques pour la santé pouvant être anticipés conséquemment aux activités d'exploration et l'exploitation du gaz de schiste au Québec.

En tant qu'experts de santé publique, nous sommes régulièrement appelés à nous prononcer sur l'acceptabilité environnementale et sociale de projets qui sont soumis à l'examen des impacts environnementaux et sociaux. Nous disposons alors d'un projet détaillé. Les impacts potentiels de celui-ci sont estimés à l'aide de modélisations, comparés aux caractéristiques du milieu dans lequel s'insère le projet et comparés au cadre légal et orientations en vigueur. D'emblée, si un projet est présenté sans l'ensemble des informations requises, l'étude d'impact qui le soutient est jugée irrecevable puisqu'il est alors impossible de fournir un avis éclairé sur les risques à la santé et les options possibles de gestion de ces risques.

En ce qui a trait aux projets d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste, au cas par cas ou à l'échelle de nos régions, notre avis n'a pas été sollicité formellement jusqu'ici. Nous rappelons aux commissaires notre volonté en tant que directeurs de santé publique d'être formellement associés, adéquatement et en temps utile,

¹ Loi sur les services de santé et les services sociaux (L.R.Q., c.S-4.2) LSSS – article 373.

aux délibérations et processus d'évaluation des risques. Toutefois, rien n'est prévu clairement à cet égard à l'heure actuelle. Nous souhaitons que les commissaires soutiennent la nécessité de soumettre les projets d'exploration et d'exploitation à une procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement et la santé, et que le ministère de la Santé et des Services sociaux (MSSS) et les directions régionales de santé publique concernées soient impliqués dans ce processus.

Il nous apparaît également incontournable que les autorités municipales, locales et régionales soient formellement consultées sur tout nouveau développement de l'industrie sur leur territoire. Elles doivent être à même d'anticiper et de gérer adéquatement les conséquences pour leur population de concert avec l'industrie elle-même et avec les autorités gouvernementales responsables. Il est aussi indispensable de favoriser la participation des citoyens préalablement au développement d'un projet dans leur communauté pour en apprécier le niveau d'acceptabilité sociale et par la suite, si le projet se déploie, de les associer aux processus de gestion des plaintes en toute transparence.

Nous réitérons la nécessité d'opter pour une démarche prudente, par étapes, et comportant une gestion très étroite de risques. Les scénarios envisagés qui vont de 1 000 à 9 000 puits déployés en 10 ou 20 ans vont toucher de très nombreuses communautés. Au-delà d'une réglementation prudente, le risque d'une perturbation de ces milieux de vie s'annonce donc très significatif. Les connaissances sur les déterminants de la santé et du bien-être de la population démontrent à quel point le milieu de vie dans lequel les citoyens évoluent et interagissent avec leur environnement est un levier influent pour favoriser ou non la santé et la qualité de vie. Plusieurs de ces communautés notamment, en milieu rural, sont déjà aux prises avec de nombreux enjeux sociaux et économiques. D'autres communautés, plus urbaines et en plein essor, ont également leurs propres défis. Nous considérons que le principe de cohabitation harmonieuse des usages ainsi que le respect des orientations d'aménagement, de développement et la vocation d'un territoire doivent être pris en compte à juste titre.

Toutes ces considérations nous amènent à adresser à nouveau en 2014 de nombreuses recommandations au BAPE.

Par ailleurs, en cette période où les gouvernements du Québec et du Canada envisagent de nombreux développements pétroliers, nous ne pouvons passer sous silence notre grande préoccupation sur les effets cumulatifs des risques pour la santé et la sécurité de l'exploitation du gaz de schiste et d'autres grands projets de développement pétrolier au Québec (hydrocarbures, Trans-Canada, Enbridge, Hallimand/Petrolia, Île-d'Anticosti, agrandissement de port pétrolier de Lévis, etc.). Il y a lieu de considérer davantage les impacts anticipés des changements climatiques, l'augmentation des gaz à effet de serre ainsi que la capacité des infrastructures et des communautés d'y faire face. Nous encourageons le BAPE à susciter une vision d'ensemble des risques pour la santé à court, à moyen et à long termes de cette filière énergétique majeure pour notre avenir collectif.

Le présent mémoire est signé par les directeurs régionaux de santé publique suivants :



Dre Isabelle Goupil-Sormany
Mauricie et Centre-du-Québec



Dr Philippe Lessard
Chaudière-Appalaches



Dr Alain Poirier
Montérégie

PRINCIPAUX CONSTATS

En 2010, nous avons signifié à la Commission nos préoccupations concernant la santé de la population et nos recommandations en regard de 5 thèmes prioritaires :

- L'eau
- L'air
- Les risques technologiques
- La qualité de vie et les nuisances
- Les dimensions psychologiques et sociales

Nous y revenons aujourd'hui à la lumière des nouveaux éléments qui ont été portés à notre connaissance par les recherches complémentaires qui ont été faites par l'INSPQ sur les risques potentiels pour la santé de la population. Nous avons également considéré les informations scientifiques fournies par le rapport de l'ÉES ainsi que par des études portant spécifiquement sur ces thèmes. Nous avons ajouté au thème de l'air la question des changements climatiques et des gaz à effet de serre.

Nous résumons ici succinctement les premiers constats que nous tirons de ces nouvelles connaissances.

Premiers constats à la lumière des nouvelles connaissances

La qualité de l'eau potable

- L'enjeu le plus important concerne la qualité des sources d'eau potable puisque les études récentes suggèrent un risque potentiel de contamination des eaux souterraines ou des eaux de surface. Que ce soit lors d'incidents ou durant les opérations normales de forage et de fracturation hydraulique des puits de gaz, plusieurs cas de contamination par du méthane, des saumures ou des composés présents dans les fluides de fracturation ont été documentés depuis 2010. Cette contamination, une fois avérée, perdurerait pour de nombreuses années, pouvant alors mener à des problématiques d'approvisionnement en eau potable de source souterraine. Le tubage et la cimentation des puits, la gestion des eaux usées de fracturation et la propagation de gaz ou de fluides jusqu'aux nappes phréatiques sont les sources de contamination les plus souvent identifiées ou suspectées. L'évaluation des risques à la santé associés aux problèmes de contamination de l'eau n'est pas encore être complétée, compte tenu du développement récent de cette industrie et du manque de connaissance sur la toxicité pour la santé humaine des fluides de fracturation et des eaux de reflux. Une nouvelle réglementation a été proposée au Québec en 2013, mais certaines améliorations devront y être apportées de l'avis des experts de santé publique. Enfin, les prélèvements d'eau de l'industrie paraissent gérables et les impacts sur les besoins d'approvisionnement des communautés pourraient être évités. Toutefois, plusieurs incertitudes demeurent quant à l'élimination des eaux usées.
- L'intégrité des ressources en eau qui servent à l'alimentation de la population n'est pas assurée. Actuellement au Québec, plusieurs municipalités ne sont pas équipées pour traiter l'eau adéquatement en cas de détérioration de leur source d'approvisionnement. Une contamination de la nappe phréatique pourrait compromettre l'accessibilité à l'eau pour des communautés pendant des dizaines d'années, mettant en péril non seulement la consommation individuelle, mais également d'autres usages dont

l'agriculture et l'agroalimentaire. Des mesures de protection rigoureuses devront être exigées de la part des responsables d'installations de forage, qui devront être bonifiées régulièrement sur la base du développement des connaissances.

La qualité de l'air extérieur

- L'émission de contaminants additionnels dans l'air extérieur découlant des activités d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste est maintenant démontrée. L'impact à anticiper est qualifié d'important par les experts en modélisation atmosphérique et des dépassements de normes fréquents sont prévus.
- Nous savons maintenant que l'exploration ou la production de gaz naturel issue du schiste sera une source d'augmentation significative des émissions de GES au Québec. L'industrie du gaz de schiste pourrait ainsi contribuer à augmenter le bilan des émissions de GES du Québec de 3 % par année pour un scénario de déploiement à petite échelle et de 23,2 % par an pour un scénario à grande échelle avec un taux d'émissions fugitives de 3 %. Ainsi, le développement de la filière du gaz de schiste risque de compromettre l'atteinte des cibles de réduction de GES du Québec, voir s'en éloigner considérablement.

Les risques technologiques

- L'industrie des gaz de schiste est génératrice d'accidents tels des explosions, des incendies, des fuites et des déversements de matières dangereuses.
- Des distances séparatrices minimales de 250 m pour les habitations et les zones de confluence et de 500 m pour les établissements vulnérables (hôpitaux, résidences pour personnes âgées, écoles, CPE, etc.) sont requises selon l'analyse des risques posés par un puits type. La réglementation devrait inclure des distances séparatrices correctement réévaluées aux schémas d'aménagement du territoire des MRC, exiger que des plans de mesures d'urgence adéquats soient élaborés et testés, et rendre disponible au besoin la liste des produits chimiques utilisés.
- Les orientations de la nouvelle Politique québécoise de sécurité civile 2014-2024 impliquent d'améliorer la connaissance des risques, de recourir en priorité à la prévention et de renforcer la réponse aux catastrophes. Derrière ces orientations subsiste la réalité actuelle du Québec où le degré de préparation en sécurité civile est inégal d'une municipalité à une autre et d'un secteur de l'industrie à un autre.
- Le Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs a récemment publié une matrice de décision pour l'aménagement du territoire (CRAIM, 2013). Nous ne pouvons appliquer intégralement les valeurs de référence de seuils d'effet qui y sont proposées, car il nous manque certains éléments². Cependant elle démontre qu'il y a lieu :
 - D'interdire les usages sensibles (hôpitaux, CPE, résidences pour personnes âgées, etc.) à l'intérieur de la zone de planification d'urgence.

² Il nous manque les rayons correspondant à des rayonnements thermiques de 3 et de 8 kW/m² pour appliquer pleinement la matrice du CRAIM. Nous souhaiterions aussi connaître les rayons correspondant à un calcul de charge thermique (plutôt qu'à un flux thermique) pour les événements à cinétique rapide. L'utilisation des ERPG plutôt que des seuils d'effets létaux de l'INERIS nous semble appropriée dans le contexte; cependant les AEGL 60 minutes seraient préférables.

-
- D'interdire tous les usages à l'intérieur d'une zone où les effets sont menaçants pour la vie.
 - De considérer que les scénarios étudiés ne tiennent pas compte d'éventuels effets domino pour des sites multi-puits.

La qualité de vie et les nuisances

- Le rythme de développement de l'industrie au fil des ans et celui de son insertion dans les communautés est un facteur primordial dans la planification adéquate de mesures de mitigation, mais également dans la prise en compte de la capacité d'accueil et d'adaptation de la population touchée. Il y a lieu à cet égard de tenir compte des impacts individuels (voisinage immédiat d'un site d'exploration et d'exploitation) tout autant que des impacts collectifs (achalandage routier, changement dans les milieux de vie, etc.).
- La mise à jour des informations confirme que l'augmentation de la circulation routière, le bruit lié au transport et aux opérations sur les sites ainsi que la luminosité liée à ces opérations pourraient avoir des impacts sur la qualité de vie de la population résidant à proximité des sites d'extraction ou des routes utilisées pour le transport.

Les impacts psychologiques et sociaux

- Tel qu'appréhendé en 2010, les nouvelles études confirment que le manque d'acceptabilité sociale des projets d'exploitation des gaz de schiste peut avoir des répercussions sur la santé de la population, notamment au niveau psychologique (ex. : stress, anxiété) et social (ex. : clivage dans la communauté).
- L'arrivée de nouveaux employés peut quant à elle exercer une pression sur les services (ex. : services de santé) et les ressources (ex. : logement) dans les petites municipalités et occasionner des problèmes de disponibilité pour les personnes de la communauté.
- La disponibilité d'une information commune fiable et reconnue sur les effets avant-après l'arrivée de l'industrie peut permettre la réduction des conflits potentiels. Elle constitue une base pour la planification des services, la définition des mesures de mitigation et la détermination des compensations. Munie de ces informations, la communauté est en mesure d'anticiper les effets induits et/ou cumulatifs des activités.

Conclusions

Concernant les thématiques de l'air, des risques technologiques, de la qualité de vie et des nuisances ainsi que des impacts psychologiques et sociaux, il nous apparaît possible qu'en mettant en place les mesures de mitigation appropriées, les risques résiduels pour la santé humaine puissent éventuellement être jugés acceptables par les populations concernées.

Par contre, en regard de l'eau potable principalement, d'importantes incertitudes demeurent, notamment dans une perspective à long terme. Le peu de connaissances actuellement disponibles nous laissent perplexes quant à la capacité technique de l'industrie d'assurer l'intégrité de ses puits sur un horizon de 10, 20, 50 ou 100 ans. S'il s'avérait que nos craintes soient fondées, il est fort possible que les dommages ainsi causés le soient de façon irréversible.

Quant à l'impact de l'exploitation des gaz de schiste sur le bilan des GES du Québec, dans un contexte où l'heure est à la réduction de ces gaz à l'échelle mondiale et tenant compte des conséquences de plus en plus perceptibles des effets des changements climatiques, il est difficile d'un point de vue de santé publique de ne pas considérer cet aspect dans l'analyse globale de cette filière énergétique.

Dans la prochaine section, nous présentons sous forme de tableaux une synthèse de l'évolution des connaissances entre 2010 et 2014. Nous portons à l'attention de la Commission les constats qui s'en dégagent du point de vue de la santé publique ainsi qu'une nouvelle série de recommandations pour chacun des thèmes.

NOUVELLES CONNAISSANCES ET RECOMMANDATIONS PAR THÈME

1. L'eau

L'EAU ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES	
Constats adressés au BAPE en 2010 ³	Informations additionnelles disponibles en 2014 ⁴
<p>Contamination de la nappe phréatique En situation normale d'exploitation des gaz naturels, il n'y avait pas de cas confirmé de contamination de la nappe aquifère, mais le peu de données disponibles ne permettait pas d'exclure un tel risque. Un impact temporaire sur la turbidité de l'eau des puits privés était alors communément associé au forage et à l'activité gazière, ce qui pouvait compromettre la salubrité de l'eau potable.</p> <p><u>Contamination des puits par le méthane</u> Quelques cas accidentels d'intrusion de gaz naturel dans les résidences via les puits d'eau potable étaient rapportés aux États-Unis (É.-U.) qui entraînaient parfois des conséquences dramatiques, ayant entraîné des décès ou l'évacuation prolongée des habitants d'une communauté⁵.</p>	<p>Contamination de la nappe phréatique Les études récentes suggèrent un risque potentiel de contamination des eaux souterraines ou des eaux de surface. Plusieurs cas sont documentés depuis 2010.</p> <p><u>Contamination des puits par le méthane</u> Ces études démontrent un risque accru de contamination par le méthane de l'eau potable des puits à moins d'un kilomètre, que ce soit lors d'accidents impliquant des fuites ou des déversements ou bien lors d'opérations normales de forage ou de fracturation hydraulique⁹. Advenant que ce risque survienne, les contraintes liées à la faible ventilation des résidences pourraient favoriser l'accumulation de méthane dans l'air intérieur des bâtiments.</p> <p>Au Québec, le méthane retrouvé dans les puits d'eau potable des basses-terres du Saint-Laurent est d'origine biogénique provenant des couches peu profondes, ce qui explique les concentrations de méthane mesurées dans les puits d'eau potable situés à proximité (< 1 km) des zones d'exploitation de gaz de schiste.</p>

³ Cette colonne résume les informations recensées par l'INSPQ en 2010.

⁴ Cette colonne recense les informations provenant de :

- La mise à jour de l'état des connaissances de l'INSPQ en 2013 à partir d'études provenant principalement de rapports universitaires et d'autorités gouvernementales canadiennes et américaines d'activités liées au gaz de schiste;
- *Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste : connaissances acquises et principaux constats*, 2014;
- *Rapport synthèse de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste*, 2014.

⁵ MICHAELS et collab. (2010).

⁹ INSPQ (2013a).

L'EAU
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES

Constats adressés au BAPE en 2010 ³	Informations additionnelles disponibles en 2014 ⁴
<p><u>État actuel des ressources souterraines</u> L'Agence américaine de protection de l'environnement (EPA) réalise depuis 2010 une étude exhaustive visant à déterminer les impacts des activités de fracturation hydraulique horizontale sur les sources d'approvisionnement en eau potable aux États-Unis. Le rapport final de cette étude est attendu en 2014. Au Québec, en 2010, nous possédions peu de données sur l'état naturel des nappes phréatiques de la vallée du Saint-Laurent.</p> <p>Origine de la contamination <u>Tubage et cimentation des puits</u> La qualité de la cimentation du puits est déterminante pour prévenir la migration des fluides et du gaz⁶, la préservation de l'intégrité des puits étant particulièrement importante à long terme. De nouvelles règles visant le tubage et la cimentation des puits furent adoptées en Pennsylvanie, afin de prévenir la migration des gaz naturels vers les puits d'eau potable et les effets néfastes sur la santé et la sécurité.</p>	<p><u>Contamination des puits par les saumures</u> Une contamination de la nappe phréatique par des saumures provenant de formations géologiques profondes est possible lors d'incidents ou de déversements de fluide de fracturation à la surface.</p> <p><u>Contamination des puits par les fluides de fracturation</u> La contamination des eaux souterraines par certains composants des fluides de fracturation est possible. Elle proviendrait davantage d'une mauvaise gestion des eaux de reflux que des processus de contamination d'origine souterraine. Des cas de contamination par des fluides de fracturation de puits de résidences situées près de puits gaziers sont rapportés au Wyoming, où des concentrations élevées de potassium et de chlorures ont été mesurées avec la présence conjointe d'additifs¹⁰.</p> <p><u>État actuel des ressources souterraines</u> Le projet de caractérisation des eaux souterraines en cours dans les basses-terres du Saint-Laurent (PACES) doit fournir un portrait de l'état de la ressource en eaux souterraines et de sa vulnérabilité. Dans le contexte actuel, la disponibilité de ces données constitue un prérequis essentiel avant qu'on autorise de nouveaux forages de puits de fracturation dans les régions visées.</p> <p>Origine de la contamination <u>Tubage et cimentation des puits</u> Les études confirment l'hypothèse soulevée en 2010 concernant les risques de contamination de l'eau par des gaz reliés à l'intégrité du coffrage de ciment du puits. Les fuites associées au coffrage de ciment annulaire situé autour des canalisations des puits d'extraction constitueraient un problème chronique dans l'industrie gazière et résulteraient de la mise en œuvre de travaux de cimentation de piètre qualité¹¹.</p>

⁶ MDDEP (2010a).

¹⁰ DIGIULIO et collab. (2011), cité dans INSPQ (2013a).

¹¹ JACKSON et collab. (2013), cité dans INSPQ (2013a).

**L'EAU
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010 ³	Informations additionnelles disponibles en 2014 ⁴
<p><u>Contamination par des puits abandonnés</u> Non documenté en 2010.</p> <p><u>Contamination par des microfissures provoquées par la fracturation</u> Les nappes aquifères n'étaient pas considérées comme vulnérables à une contamination par des microfissures provoquées par la fracturation, mais ce risque ne pouvait cependant pas être totalement écarté.</p>	<p>Le risque d'accident demeure relativement limité. Des solutions techniques pourront être apportées pour réduire ce risque ou diminuer les impacts environnementaux associés. Cependant, les rapports du MRN fournis au BAPE indiquent que des mesures correctives ont été demandées sur 5 puits de gaz de schiste jugés problématiques, soit une proportion de 17 % des puits forés entre 2006 et 2010.</p> <p><u>Contamination par des puits abandonnés</u> Les puits de gaz ou de pétrole abandonnés sont susceptibles de contribuer à la contamination des nappes d'eau souterraine, si l'une ou l'autre des formations géologiques traversées par ces puits est soumise aux activités de fracturation hydraulique et d'enfouissement de fluides. Des cas de contamination possiblement attribuables à ce type d'interactions sont rapportés au Kentucky, au Kansas et en Alberta¹².</p> <p><u>Contamination par des microfissures provoquées par la fracturation</u> Les observations des puits en activité aux É.U. démontrent un faible risque (environ 1 %) de propagation verticale des fractures au-delà de 500 m au-dessus de l'horizon géologique stimulé¹³ ainsi qu'une croissance horizontale limitée des fractures.¹⁴</p> <p>Des travaux de modélisation¹⁵ montrent que la stimulation par la fracturation hydraulique accélérerait le mouvement des fluides entre les horizons géologiques par les réseaux de fractures induites, qui entraînerait le transfert de contaminants vers les nappes phréatiques en moins de 10 ans. Une étude menée dans le cadre de l'ÉES (étude E3-10) conclue également que la fracturation hydraulique favorise une augmentation de la vitesse de migration et le volume des fuites, mais de façon marginale par rapport à la qualité de la cimentation. En l'absence de données confirmant que les fractures induites se propagent horizontalement à l'extérieur des</p>

¹² JACKSON et collab. (2013), cité dans INSPQ (2013a).

¹³ JACKSON et collab. (2013), cité dans INSPQ (2013a).

¹⁴ FISHER et WARPINSKI (2012), cité dans INSPQ (2013a).

¹⁵ MYERS (2012), cité dans INSPQ (2013a).

**L'EAU
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010 ³	Informations additionnelles disponibles en 2014 ⁴
<p><u>Contamination du milieu hydrique lors d'incidents ou accidents</u> L'occurrence de cas de contamination du milieu hydrique n'était pas nécessairement exceptionnelle. Les incidents ou accidents rapportés alors comprenaient le déversement ou l'écoulement de divers liquides (ex. : liquide de fracturation, diesel), le débordement de lagunes d'entreposage de liquide de fracturation ou le non-respect des normes de traitement pour des liquides déversés directement dans l'eau de surface. Différentes causes de nature technique ou opérationnelle furent rapportées pour expliquer ces événements.</p> <p>Évaluation des risques à la santé Aucune publication scientifique disponible sur le lien potentiel entre les composés rencontrés lors de l'exploitation des gaz provenant des shales et les effets sur la santé.</p> <p><u>Impacts possibles des composés ou des solutions utilisés lors de la fracturation hydraulique ou du forage</u> L'INSPQ rapportait que sur les 69 substances chimiques qu'elle a répertoriées, 8 substances ont des propriétés cancérigènes reconnues par les différents organismes internationaux d'évaluation des risques, soit environ 12 % des substances.</p>	<p>zones exploitées, de nouvelles études restent nécessaires afin de statuer sur cette question¹⁶.</p> <p><u>Contamination du milieu hydrique lors d'incidents ou accidents</u> Basé sur une modélisation probabiliste, le risque de contamination des eaux souterraines par une gestion inadéquate des eaux de reflux est substantiellement plus important que les autres voies de contamination telles que des déversements lors du transport, des fuites du tubage des puits, des fuites à travers la roche fracturée ou des incidents lors de l'élimination des eaux usées.</p> <p>Évaluation des risques à la santé Aucune nouvelle étude de qualité n'a été retenue sur les 20 documents publiés depuis 2010¹⁷.</p> <p>Les problèmes de santé soupçonnés concernent des maladies chroniques en lien avec une exposition à long terme. La durée limitée de l'exploitation explique l'absence d'études épidémiologiques (< 5 ans d'exploitation des puits de gaz). De plus, comme la plupart des cas confirmés de contamination des sources d'eau potable ont engendré des avis de non-consommation, cela a réduit conséquemment l'exposition des populations concernées.</p> <p><u>Impacts possibles des composés ou des solutions utilisés lors de la fracturation hydraulique ou du forage</u> Selon l'ÉES (étude E3-5) : Il y a 62 produits chimiques différents utilisés dans les 18 puits fracturés au Québec. Les composés les plus fréquents sont peu toxiques et fortement dégradables (ex. : alcools, alcools éthoxylés). Leur danger pour l'environnement est faible dans les eaux de reflux. Des suivis sont jugés nécessaires</p>

L'EAU
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES

Constats adressés au BAPE en 2010 ³	Informations additionnelles disponibles en 2014 ⁴
<p>Le MDDEP⁷ estimait que le nombre, la nature et les concentrations d'additifs utilisés dans les liquides de forage et de fracturation sont susceptibles de varier autant dans le temps que dans l'espace, étant donné que les méthodes visant à assurer la récupération maximale de gaz dans les shales d'Utica sont toujours en cours d'élaboration.</p> <p>Les eaux de forage et de fracturation peuvent être contaminées par des composés provenant naturellement du sol. Sur les 27 composés d'origine naturelle identifiés dans les eaux de reflux au Québec et dans le shale de Marcellus, huit d'entre eux (30 %) sont reconnus comme cancérigènes chez l'humain. Les niveaux de radioactivité des boues de forage et des eaux usées demeuraient aussi à être clarifiés⁸.</p> <p>Les composés utilisés lors des opérations de forage et de fracturation hydraulique peuvent interagir entre eux et avec les composés libérés du sol, ou encore réagir à la pression et à la température lors des opérations pour former de nouveaux composés qui ne sont pas encore bien connus. Il en est de même des composés chimiques contenus dans les eaux usées. Les effets sur la santé de ces composés inconnus sont d'autant plus incertains.</p> <p>Règlementation Le principal règlement en vigueur en 2010 concernant les installations de forage de puits de gaz de schiste est le Règlement sur le pétrole, le gaz et les réservoirs souterrains. Il prévoit une distance minimale de 200 mètres entre une installation de forage et un puits d'eau potable.</p>	<p>pour les fluides de fracturation et les eaux de reflux (sous-produits de dégradation, contaminants naturels, radioactivité). L'évaluation de la toxicité globale pour la faune et la flore est requise.</p> <p>La toxicité pour la santé humaine de ces produits n'a pas été évaluée dans le cadre de l'ÉES.</p> <p>Règlementation Le projet de règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection, qui remplacera le règlement sur le captage des eaux souterraines, propose plusieurs mesures visant les installations de forage de pétrole ou de gaz, incluant les opérations de fracturation hydraulique (chapitre III, section V) dont :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'interdiction de forage à moins de 300 mètres d'un site de prélèvement d'eau destiné à des fins de consommation humaine ou de transformation alimentaire;

¹⁶ INSPQ (2013a).

¹⁷ INSPQ (2013a).

⁷ MDDEP (2010a).

⁸ INSPQ (2010).

**L'EAU
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010 ³	Informations additionnelles disponibles en 2014 ⁴
	<p>dans l'aire de protection éloignée d'un prélèvement d'eau souterraine de catégories 1 ou 2¹⁸) ou dans l'aire de protection intermédiaire d'un prélèvement d'eau de surface de catégories 1 ou 2;</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'interdiction de procéder à de la fracturation hydraulique à moins de 400 mètres sous le niveau inférieur d'un aquifère; - l'obligation d'aménager des puits de surveillance de la qualité de l'eau souterraine dans un rayon de 100 mètres autour d'une installation de forage; - l'obligation de faire un suivi de la qualité des eaux souterraines dans un rayon de 2 km autour de l'installation de forage, avant et après les opérations de forage. <p>Les experts de santé publique ont suggéré des améliorations concernant :</p> <ul style="list-style-type: none"> - le suivi des eaux souterraines après les activités d'exploration ou d'exploitation de gaz ou de pétrole; - les mesures exigées en cas de détection ou dépassement d'un des paramètres de suivi de l'eau souterraine; - la distance minimale entre une installation de forage et un puits; - la distance minimale entre des opérations de fracturation hydraulique et un aquifère exploitable; - les moyens pris par un responsable d'un sondage pour s'assurer qu'il n'y a pas de migration de fluides; - les mesures initiales et en suivi des concentrations en méthane, éthane, butane et des produits chimiques utilisés comme additifs pour la fracturation lors de la caractérisation des puits d'eau potable; - les précisions à demander au responsable d'un forage pour savoir comment il s'assure que la propagation des fractures ne rejoindra pas un aquifère exploitable, incluant le volume et l'identification des produits et des fluides injectés;

¹⁸ Catégorie 1 : aqueduc municipal desservant plus de 500 personnes.

Catégorie 2 : aqueduc municipal desservant moins de 500 personnes; aqueduc privé desservant 21 personnes ou plus; aqueduc ou puits desservant un établissement d'enseignement, un établissement de santé ou un établissement de détention.

**L'EAU
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010 ³	Informations additionnelles disponibles en 2014 ⁴
<p>Bilan de la qualité de l'eau potable La contamination des puits d'eau potable demeure l'une des principales préoccupations d'un point de vue de santé publique.</p> <p>Disponibilité des ressources en eau Les quantités d'eau importantes requises lors des opérations pourraient mettre une pression additionnelle sur la ressource et ainsi affecter la quantité et le débit des ressources en eau douce à des fins de consommation humaine.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - la déclaration obligatoirement au MSSS et au MAPAQ des cas de détection de substances chimiques dans des eaux souterraines desservant des puits destinés à la consommation humaine ou à la transformation; - les responsabilités d'une installation de forage advenant un problème lors des opérations et dans l'avenir, en lien avec ses activités ou son installation. <p>Bilan de la qualité de l'eau potable Le risque d'une contamination systémique des sources d'eau souterraine pourrait survenir lors des opérations normales d'extraction du gaz de schiste, à plus ou moins long terme, durant la période d'opération ou même plusieurs années suivant celle-ci. Il n'existe aucune autre étude qui rejette l'hypothèse du risque de contamination systémique. La communauté scientifique s'entend sur la nécessité de poursuivre les recherches pour mieux documenter ce risque potentiel et, s'il est confirmé, d'en identifier formellement l'origine.</p> <p>Si l'une ou l'autre des hypothèses soulevées concernant l'origine de la contamination des puits d'eau potable lors des opérations usuelles d'extraction du gaz de schiste était avérée, il serait essentiel de s'assurer que le risque de contamination des nappes phréatiques soit compris, puis contrôlé avant de procéder à l'implantation de cette industrie au Québec.</p> <p>L'enjeu le plus important concerne la qualité des réserves d'eau douce, puisque les études identifiées suggèrent un risque potentiel de contamination de l'eau souterraine après une période d'exploitation très courte, soit une durée moyenne inférieure à cinq ans. Cette contamination, une fois avérée, mène dans la plupart des cas à des avis de non-consommation et perdurerait pour de nombreuses années, pouvant alors mener à des problématiques d'approvisionnement en eau potable de source souterraine (ex. : Pavillion, Wyoming).</p> <p>Disponibilité des ressources en eau La quantité d'eau de surface disponible est suffisante pour répondre aux besoins de l'industrie du gaz de schiste sans que les prélèvements aient des impacts négatifs sur les écosystèmes ou les autres utilisateurs, même dans le cas d'un développement à grande échelle.</p>

L'EAU
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES

Constats adressés au BAPE en 2010³	Informations additionnelles disponibles en 2014⁴
<p>Selon le MDDEFP, les nappes phréatiques des basses-terres du St-Laurent ne seraient pas assez productives pour fournir les volumes d'eau requis lors des étapes de fracturation.</p> <p>Certaines municipalités sont en situation de vulnérabilité en termes d'approvisionnement en eau potable (eau souterraine ou de surface), que ce soit en termes de quantité ou de qualité selon les données recueillies par les DSP de la Montérégie, de la Mauricie et du Centre-du-Québec et de Chaudière-Appalaches.</p> <p>L'INSPQ (2010) rapporte que des cas d'assèchement de sources d'eau liés aux prélèvements excessifs de l'exploitation gazière dans le shale de Marcellus ont été observés en Pennsylvanie.</p> <p>La caractérisation quantitative et qualitative des eaux souterraines québécoises est en cours (Programme d'acquisition de connaissances sur les eaux souterraines) et les résultats ne seront pas connus avant l'année 2013 (MDDEP, 2010a).</p> <p>Gestion des eaux usées Au Québec, il n'y a pas de données disponibles sur l'efficacité des traitements pour éliminer les contaminants contenus dans ces eaux. Le traitement de ces liquides peut être également problématique du fait du volume d'eau à gérer et des concentrations élevées en sels et solides totaux dissous.</p> <p>Advenant le cas où l'industrie traiterait elle-même ses eaux usées, un certificat d'autorisation est délivré par le MDDEP. Ce certificat ne prend pas en compte l'ensemble des composés pouvant être à traiter et avoir potentiellement un impact sur la santé.</p> <p>Un traitement inapproprié des solides dissous totaux et le déversement subséquent dans un cours d'eau peuvent mener à une augmentation des solides dissous totaux dans les eaux douces, mettant ainsi à risque l'utilisation de cette eau pour la consommation humaine.</p>	<p>Des zones à faible débit ne pouvant pas supporter des prélèvements ont été cernées dans certains bassins versants à l'aide du critère Q2,7. Il s'agit des zones en amont des rivières localisées principalement dans le corridor 3 d'exploration.</p> <p>Les besoins d'approvisionnement ont été calculés par bassin versant, mais leur impact pourrait être moindre si le fleuve Saint-Laurent était considéré comme une source d'approvisionnement.</p> <p>Le faible débit des aquifères proches de la surface rend ceux-ci inutilisables pour l'industrie.</p> <p>Il est impossible d'établir une cartographie des eaux souterraines à grande profondeur (> 100 m) à partir des données actuellement disponibles.</p> <p>Les volumes d'eau annuels nécessaires pendant les pics de besoins en eau pour les scénarios 3 et 5 ont été comparés au volume total d'eau prélevé par les autres usagers pour chaque bassin versant de la zone de préoccupation. Les besoins en eau de l'industrie du gaz de schiste ne dépasseraient pas les prélèvements des autres usagers dans deux rivières pour le scénario 5, soit les rivières Bécancour et du Chêne.</p> <p>Gestion des eaux usées Les ouvrages municipaux d'assainissement des eaux présents sur le territoire québécois sont essentiellement des étangs aérés qui n'ont pas été conçus pour traiter les eaux de reflux.</p> <p>En traitant localement les eaux de reflux dans des installations conçues à cette fin, on répondrait plus adéquatement au principe de précaution et de protection des écosystèmes, tout en diminuant les nuisances et les impacts liés au transport de ces eaux usées.</p> <p>Aux É.U., l'industrie tend à traiter partiellement ses eaux usées et à les réutiliser pour des fracturations subséquentes. Cette pratique est très commune quand plusieurs puits sont situés sur un même site, car l'eau de reflux d'une première fracturation est immédiatement disponible pour la fracturation subséquente, ce qui apporte des économies substantielles.</p>

**L'EAU
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010 ³	Informations additionnelles disponibles en 2014 ⁴
<p>Des débordements de lagunes d'entreposage de liquide de fracturation (affaissement et érosion des parois temporaires, intempéries) ou le non-respect des normes concernant le traitement desdits liquides déversés directement dans l'eau de surface, sans traitement, ont été rapportés en 2009-2010 aux É.-U.</p> <p>Le rejet d'eaux usées inadéquatement traitées a été suspecté comme une des causes possibles de concentrations élevées en solides totaux dissous et autres composés chimiques dans la rivière Monongahela. Le Pennsylvania Department of Environment Protection a recommandé l'utilisation d'eau embouteillée auprès de 325 000 consommateurs.</p> <p>Advenant des concentrations significatives de radionucléides dans la formation des shales, l'élimination des déchets radioactifs constituera une problématique additionnelle. Il manque de l'information sur l'intégrité des membranes et la durée d'entreposage des déchets dans les bassins de rétention pour évaluer le risque de contamination de l'eau souterraine et des eaux de surface.</p>	<p>La réglementation québécoise n'encadre pas les activités d'élimination des eaux usées provenant des activités de production d'hydrocarbures par injection dans des formations géologiques profondes. En l'absence d'un tel encadrement, il serait préférable d'augmenter nos connaissances des risques liés à cette pratique d'injection et de s'en tenir aux techniques de traitement connues.</p>

RECOMMANDATIONS DES DIRECTEURS DE SANTÉ PUBLIQUE EN 2014

Qualité de l'eau potable

1. Les directeurs appuient fortement les recommandations émises par le BAPE en 2011, celles-ci allant dans le sens des leurs :
 - Toute entreprise devrait être tenue de démontrer que le coffrage de son puits de gaz naturel est étanche dès sa complétion, et à intervalles réguliers par la suite.
 - Tout site de forage devrait être suffisamment instrumenté pour en évaluer la performance afin de prévenir la contamination du milieu et réagir rapidement si un problème surgit.
 - La déclaration des intrants utilisés pour la fracturation hydraulique devrait être obligatoire et publique et le MDDEP et le MSSS devraient en connaître les concentrations.
 - L'interdiction de tout additif chimique dans les eaux de fracturation pour lequel les risques pour l'environnement ou la santé ne peuvent être évalués ou qui pourrait présenter un risque.
 - Les linéaments dans les basses-terres du Saint-Laurent doivent être cartographiés afin d'évaluer les risques de contamination liés à la fracturation hydraulique.
 - Tout permis de forage avec fracturation hydraulique devrait être conditionnel à une évaluation des risques de contamination basée sur les conditions géologiques, structurales et hydrogéologiques de la région visée par la demande.
 - Le MDDEP devrait répondre à toute plainte de résidents liée à une migration suspectée de gaz naturel vers leur propriété et pouvoir procéder aux analyses de terrain nécessaires avec diligence. Un mécanisme d'information à cet effet devrait être prévu par le Ministère à l'attention des régions concernées par des forages gaziers.
2. S'assurer que le risque de contamination des nappes phréatiques soit compris, puis contrôlé avant de procéder à l'implantation de cette industrie au Québec.
3. Mieux caractériser les risques à la santé associés à la contamination de l'eau, en documentant davantage les éléments suivants :
 - les substances chimiques pouvant être utilisées par l'industrie;
 - les cas de contamination aux États-Unis;
 - la fréquence des cas de contamination investigués par l'industrie ou les autorités gouvernementales;
 - les connaissances scientifiques quant à l'évaluation réelle de la contamination des sources d'eau potable en lien avec les activités de l'industrie d'exploitation du gaz de schiste.
4. Sur la base des informations mises à jour :
 - valider les distances séparatrices requises entre un puits servant à l'alimentation en eau potable et un puits de gaz de schiste;
 - valider le rayon prévu autour d'un puits de gaz ainsi que la période où une surveillance de la qualité de l'eau souterraine devra être maintenue.

Disponibilité des ressources en eau

5. Anticiper, gérer et suivre les impacts appréhendés quant à la disponibilité des ressources en eau, notamment en effectuant des bilans périodiques quant aux prélèvements d'eau de l'industrie et en estimant leurs impacts sur les volumes et les débits d'eau des sources d'eau potable concernées (eau de surface).

Gestion des eaux usées

6. Étant donné que les connaissances acquises sur la gestion des eaux usées sont fragmentaires et considérant les différents constats de l'ÉES de 2014, des analyses supplémentaires devraient se réaliser avant le début des activités sur les différents territoires, de manière à ce que l'industrie démontre sa capacité à traiter les eaux usées.

2. L'air

L'AIR ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES	
Constats adressés au BAPE en 2010¹⁹	Informations additionnelles disponibles en 2014²⁰
<p>Anticipation de risque accru pour la santé à proximité des sites dans le cadre des opérations courantes</p> <p>Les résidents demeurant à proximité du site et les travailleurs sont les personnes les plus à risque d'être exposées aux polluants suivants : les oxydes de soufre (SO_x), les oxydes d'azote (NO_x), les composés organiques volatils (COV), les hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) et les particules fines (PM_{2,5}).</p> <p>L'exposition potentielle dépendra notamment de la distance au site, de la phase des activités, de leur intensité et de leur durée.</p> <p>Les sources d'émission de polluants à surveiller sont les appareils et véhicules à moteur, particulièrement lors du forage et de la fracturation des puits. Certaines installations sont particulièrement préoccupantes notamment les bassins de rétention des eaux usées à ciel ouvert de l'industrie (boues de forage et eau de fracturation) qui augmentent les émissions de COV.</p> <p>Les effets de ces polluants sont en général bien connus (décès prématurés, facteur de risque de cancer, de maladies respiratoires et cardiovasculaires, augmentation des visites à l'urgence pour des problèmes cardiaques et pour des problèmes respiratoires et exacerbation des symptômes d'asthme). Toutefois, il est impossible d'estimer a priori le risque pour la santé associé à leur exposition en lien avec l'exploitation et l'exploration des gaz de schiste.</p>	<p>Le risque accru pour la santé à proximité des sites se confirme</p> <p>Les modélisations effectuées et les mesures prises permettent de prévoir des augmentations locales des concentrations de certains polluants de l'air et en particulier, celles des particules fines et de l'ozone et de ses précurseurs (c.-à-d. COV)²¹. Des dépassements potentiels des normes et critères de qualité de l'air ambiant sont observés notamment pour le dioxyde d'azote (NO₂), les PM_{2,5}, le formaldéhyde et les HAP.</p> <p>Sans mesures de contrôle et de réduction des émissions atmosphériques, le développement du gaz de schiste selon les scénarios 3 ou 5 pourrait avoir un impact important sur la qualité de l'air à l'échelle locale et à l'échelle régionale dans les sous-régions à haute densité d'implantation.²²</p> <p>La modélisation de la dispersion dans l'air des BTEX en provenance du bassin de stockage à ciel ouvert des eaux de reflux montre des dépassements très élevés des normes, et ce, bien au-delà des bordures des sites.</p> <p>Toute activité d'exploration ou de production de gaz naturel issue du schiste se traduira par une augmentation des émissions de GES sur son territoire. Le bilan des émissions de GES du Québec pourrait augmenter de 3 % par année pour un scénario de déploiement à petite échelle et de 23,2 % par an pour un scénario à grande échelle avec un taux d'émissions fugitives de 3 %.</p>

¹⁹ Cette colonne résume les informations recensées par l'INSPQ en 2010.

²⁰ Cette colonne recense les informations provenant de :

- La mise à jour de l'état des connaissances de l'INSPQ en 2013 à partir d'études provenant principalement de rapports universitaires et d'autorités gouvernementales canadiennes et américaines d'activités liées au gaz de schiste;
- *Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste : connaissances acquises et principaux constats*, 2014;
- *Rapport synthèse de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste*, 2014.

²¹ INSPQ (2013a), *État des connaissances sur la relation entre les activités liées au gaz de schiste et la santé publique : mise à jour*.

²² J.P. LACOURSIÈRE et S. LACOURSIÈRE (2013), *Étude de risques technologiques associés à l'extraction du gaz de schiste* (étude E3-4 préparée pour l'*Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste*).

L'AIR
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES

Constats adressés au BAPE en 2010 ¹⁹	Informations additionnelles disponibles en 2014 ²⁰
	<p>La filière du gaz de schiste viendrait ainsi augmenter le bilan des émissions de GES du secteur industriel de 9,1 % par année pour un scénario à petite échelle et de 70,4 % annuellement.</p> <p>Les travaux préliminaires, les travaux d'exploration, le projet pilote et son développement sont les étapes qui contribuent le plus aux émissions de GES. Les émissions fugitives aux puits et lors du transport du gaz sont un autre facteur contributeur aux GES.</p> <p>Perception des odeurs Sans mesures d'atténuation, des odeurs pourraient être perçues par certains individus à plus de 5 km lors de la fracturation hydraulique, jusqu'à 1 km pour le forage, à 700 m d'une usine de traitement du gaz et à 150 m d'un site en production s'il y avait des fuites fugitives. Avec les mesures d'atténuation, les concentrations d'odeurs génératrices de plaintes (10 u.o./m³ et plus) pourraient tout de même s'étendre à 150 m et à 600 m d'un site multi-puits pour les étapes du forage et de la fracturation hydraulique.</p>

RECOMMANDATIONS DES DIRECTEURS DE SANTÉ PUBLIQUE EN 2014

7. Mettre en application préalablement à toute activité sur un site les recommandations suivantes du rapport du BAPE en lien avec la qualité de l'air extérieur²³ :
 - 7.1 « Tant les opérations d'exploration gazière que celles d'exploitation devraient faire l'objet d'une évaluation de la dispersion des émissions atmosphériques par les entreprises responsables. »
 - 7.2 « Le MDDEP devrait établir l'état initial de la qualité de l'air dans les diverses régions où se feraient les travaux d'exploration et d'exploitation ».
 - 7.3 « Lorsqu'il y a un développement multiple de puits gaziers, la commission d'enquête estime qu'une évaluation des effets cumulatifs, faite par les entreprises gazières, devrait prendre en compte les émissions locales et régionales des autres opérations gazières et industrielles. Un suivi devrait être fait par ces entreprises et les données, remises au MDDEP pour être rendues publiques ».
8. Doter les régions concernées d'un nombre suffisant de stations de mesure de la qualité de l'air pour avoir des mesures en continu et une vision globale de l'évolution de la qualité de l'air ainsi que d'un plan de surveillance. Ces informations sont indispensables pour tenir compte des effets cumulatifs sur un territoire. Elles sont requises pour émettre des avis de santé publique préventifs lors d'épisodes de chaleur extrême et de smog notamment, mais également lorsque des augmentations de polluants dans l'air sont détectées. Nous considérons qu'il revient à l'industrie de défrayer les coûts inhérents à ce besoin accru de vigie et de surveillance de la qualité de l'air.
9. Assurer un niveau plus fin de surveillance, à portée locale, pour tous les projets déployés et tout au long des différentes étapes de l'exploration et de l'exploitation des gaz de schiste. À cette fin, établir la fréquence de prise de mesure des contaminants dans l'air et en définir les modalités de manière à détecter rapidement s'ils comportent des risques pour la santé, leur degré de nuisance pour le bien-être de la population et à les gérer de manière diligente si requis.
10. Transmettre au directeur de santé publique de la région concernée les mesures de contaminants dans l'air extérieur au fur et à mesure qu'elles seront disponibles afin qu'il puisse en faire l'analyse et émettre un avis de santé publique s'il le juge opportun.
11. Assurer le respect des distances séparatrices entre des sites d'exploration et d'exploitation du gaz de schiste et les zones habitées adéquates pour assurer la santé et le bien-être des résidents à toutes les phases de l'exploration et de l'exploitation du gaz de schiste.
12. Prévoir des mesures de réduction des gaz à effet de serre générés par l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste considérant que les risques pour la santé de la population qu'ils présentent s'ajouteront à ceux déjà anticipés dans un contexte de changement climatique.
13. Prévoir le contrôle des émissions à toutes les étapes et inciter l'industrie à leur réduction à la source (ex. : l'utilisation de moteurs à combustion de dernière génération ou électrique qui permettent de réduire les contaminants, le contrôle des émissions des puits individuels ou de plusieurs puits situés sur un site restreint).

²³ BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE) (2011), *Développement durable de l'industrie des gaz de schiste au Québec* (rapport 273).

3. Les risques technologiques

LES RISQUES TECHNOLOGIQUES ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES	
Constats adressés au BAPE en 2010²⁴	Informations additionnelles disponibles en 2014²⁵
<p>L'histoire assez brève de l'exploitation des gaz de schiste en Amérique du Nord démontrait que cette industrie peut être génératrice d'accidents technologiques.</p> <p>Un recensement des événements citait des exemples de contamination de l'eau souterraine, de migration de gaz dans les résidences, d'explosion ou incendie au site de forage, de contamination des eaux de surface et d'accidents liés aux gazoducs.</p> <p>La réglementation du ministère des Ressources naturelles et de la Faune proposait des distances séparatrices pour le forage des nouveaux puits par rapport à différents éléments, mais ne prévoyait pas de distances séparatrices pour assurer la protection des établissements vulnérables tels que les hôpitaux, les résidences pour personnes âgées, les écoles, les centres de la petite enfance (CPE), etc.</p>	<p>Le manque de connaissances quant à la nature, aux quantités, aux procédés de manipulation et de transport des substances chimiques utilisées par l'industrie rend pour le moment impossible l'évaluation du niveau potentiel d'exposition tant des travailleurs que de la population environnante.</p> <p>Les types d'accident pouvant menacer la santé de la population sont les explosions, les incendies, les fuites et les déversements de matières dangereuses. La gravité des atteintes à la santé varie de blessures légères à des décès. Le transport de matières dangereuses comporte des risques particuliers (achalandage, congestion, déversements). En cas de fuite ou de déversement, les travailleurs, la population avoisinante et les premiers répondants sont les plus à risque de subir des préjudices sérieux.</p> <p>Les mesures visant l'intégrité des puits sont les plus importantes et présentent des défis qui ne doivent pas être minimisés, car il est difficile de mettre en place des joints hermétiques en ciment, d'en démontrer l'étanchéité et d'éviter leur détérioration avec le temps. Malgré le respect des règlements du ministère des Ressources naturelles et des normes de l'American Petroleum Institute (API), des problématiques de migration de gaz et d'émanation au coffrage de surface ont été observées dans plusieurs puits de gaz de schiste dans les basses-terres du Saint-Laurent (particulièrement le corridor 2).</p> <p>Une surveillance plus stricte et un resserrement de la législation peuvent être efficaces pour réduire la fréquence des incidents environnementaux.</p>

²⁴ Cette colonne résume les informations recensées par l'INSPQ en 2010.

²⁵ Cette colonne recense les informations provenant de :

- La mise à jour de l'état des connaissances de l'INSPQ en 2013 à partir d'études provenant principalement de rapports universitaires et d'autorités gouvernementales canadiennes et américaines d'activités liées au gaz de schiste;
- *Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste : connaissances acquises et principaux constats*, 2014;
- *Rapport synthèse de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste*, 2014.

RECOMMANDATIONS DES DIRECTEURS DE SANTÉ PUBLIQUE EN 2014

14. Poursuivre les études nécessaires à l'élaboration des distances séparatrices. À la lumière des constats actuels, il est approprié d'imposer au minimum, par règlement, des distances semblables à celles adoptées par le Nouveau-Brunswick :
 - 14.1 500 m pour les établissements vulnérables (hôpitaux, résidences pour personnes âgées, écoles, CPE, etc.).
 - 14.2 250 m d'un logement ou d'un lieu de confluence extérieur (terrain de jeux, théâtre en plein air, terrain de camping, etc.).

Ces distances pourraient au besoin être rehaussées en fonction des analyses de risque effectuées selon les projets.
15. Inclure ces distances séparatrices dans les schémas d'aménagement du territoire des MRC.
16. Exiger que des plans de mesures d'urgence adéquats soient établis et testés avant même que le premier puits ne soit mis en fonction, en collaboration avec les municipalités et les autorités régionales concernées. S'assurer que les petites municipalités ont la capacité de mettre en œuvre ces plans.
17. S'assurer que les plans d'urgence comprennent la liste à jour des produits chimiques spécifiques utilisés sur le site ou transportés.

4. La qualité de vie et les nuisances

LA QUALITÉ DE VIE ET LES NUISANCES ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES	
Constats adressés au BAPE en 2010 ²⁶	Informations additionnelles disponibles en 2014 ²⁷
<p>Circulation Une circulation accrue des véhicules, camions et machineries industrielles dans les communautés est anticipée. L'accroissement est plus important pour cette industrie que pour d'autres industries énergétiques en raison du transport de l'eau. On estime 800 à 2 000 voyages de véhicules pour un seul puits, sur une période indéterminée.</p> <p>L'augmentation de la circulation peut entraîner des risques accrus d'accidents, de traumatismes et de décès routiers, des modifications de la qualité de vie, par exemple le changement dans les habitudes de déplacement, la dégradation des conditions de conduite et de pratique d'activités de loisir ou de transport actif ainsi que l'augmentation du bruit, de la poussière (sur les routes graveleuses), des vibrations et des polluants atmosphériques.</p>	<p>Circulation Les nouveaux documents confirment l'ampleur de la circulation et l'augmentation du trafic sur les routes principales et secondaires.</p> <p>De nouveaux facteurs influençant la densité de la circulation sont énoncés, soit la disponibilité de l'eau sur le site et les transports nécessaires pour les activités connexes comme le déboisement, la construction des routes d'accès et la construction du pipeline de distribution.</p> <p>Au début de l'exploitation, l'augmentation de la circulation routière serait le premier changement perceptible et direct puisque les véhicules partagent les mêmes infrastructures que les résidents.</p> <p>Les nouvelles études ont permis d'observer les éléments suivants en lien avec l'augmentation de la circulation : dégradation des conditions de conduite, particulièrement au niveau des routes secondaires; changements dans les habitudes de déplacement (trajets, temps de déplacement, horaire des autobus scolaires); augmentation des risques d'accident de la route; augmentation de la poussière et des odeurs.</p> <p>En plus des enfants, les personnes âgées et celles souffrant de problèmes de santé mentale sont identifiées comme des populations vulnérables car elles sont particulièrement intolérantes devant une augmentation de la circulation dans leur milieu de vie.</p>

²⁶ Cette colonne résume les informations recensées par l'INSPQ en 2010.

²⁷ Cette colonne recense les informations provenant de :

- La mise à jour de l'état des connaissances de l'INSPQ en 2013 à partir d'études provenant principalement de rapports universitaires et d'autorités gouvernementales canadiennes et américaines d'activités liées au gaz de schiste;
- *Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste : connaissances acquises et principaux constats*, 2014;
- *Rapport synthèse de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste*, 2014.

**LA QUALITÉ DE VIE ET LES NUISANCES
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010 ²⁶	Informations additionnelles disponibles en 2014 ²⁷
<p>Bruit</p> <p>Le bruit, en tant que nuisance, peut avoir différents effets sur la santé et la qualité de vie (ex. : troubles du sommeil, fatigue, stress, concentration intellectuelle plus difficile, difficultés d'apprentissage, etc.).</p> <p>Les activités de forage se déroulent en continu, soit 24 heures par jour et 7 jours par semaine.</p> <p>Le MRNF estime que les émissions sonores, toutes sources confondues, atteignent 40 dB à une distance de 1,5 km, valeur qui correspond à la limite de bruit nocturne de la Note d'instruction 98-01.</p>	<p>Bruit^{28,29,30}</p> <p>Aux É.-U., le forage est réalisé 24 h par jour même s'il s'effectue à proximité des résidences. De plus, des études rapportent des dépassements de 35 décibels au-dessus des niveaux de bruit environnant recommandés par l'OMS (55 dBA le jour et 45 la nuit).</p> <p>Le bruit apparaît comme un facteur de stress important chez certains résidents qui bénéficiaient auparavant d'une qualité de vie rurale. Selon plusieurs documents, l'impact du bruit serait particulièrement important la nuit quand il n'y a pas d'autres bruits ambiants.</p> <p>Il semblerait qu'aucune distance sécuritaire pour la santé entre une résidence et un site de forage n'ait été établie à l'heure actuelle.</p> <p>Selon l'ÉES, la nuisance liée à l'augmentation du camionnage est l'une de celles qui perturbent le plus les milieux de vie. Les impacts cumulatifs peuvent atteindre des niveaux élevés. Le choix d'un site suffisamment éloigné des habitations et possédant des caractéristiques naturelles qui absorbent le bruit doit être considéré pour atténuer les impacts. Les opérations de construction des routes et des sites ainsi que la fracturation hydraulique sont aussi des sources importantes de bruit. Bien que de durée limitée (quelques semaines à quelques mois), des mesures d'atténuation de la nuisance doivent être considérées, notamment le choix du site.</p> <p>Une modélisation des niveaux de bruit a été réalisée dans le cadre de l'ÉES (étude S2-6a par Mackenzie, 2013). Cette étude permet d'estimer les niveaux de bruit associés à l'exploitation des gaz de schiste et de les comparer aux critères de bruit applicables. Toutefois, il faut noter que ce rapport ne permet pas d'évaluer la nuisance à l'égard du bruit, ni de parler « ... de niveaux sonores ressentis » (p.7) par la population. En effet, le respect des critères de bruit de la note d'instruction 98-01 ne signifie pas qu'il n'y a aucune nuisance ressentie, celle-ci variant selon</p>

²⁸ E. PEDERSON, F. VAN DEN BERG, R. BAKKER et J. BOUMA (2010), "Can road traffic mask the sound from wind turbines? Response to wind turbine sound at different levels of road traffic", *Energy Policy*, 38: 2520–27.

²⁹ INSPQ (2013b), *Éoliennes et santé publique, synthèse des connaissances : mise à jour*.

³⁰ H.M.E. MIEDEMA (2007), "Annoyance Caused by Environmental Noise: Elements for Evidence-Based Noise Policies", *Journal of Social Issues*, 63(1): 41–57.

**LA QUALITÉ DE VIE ET LES NUISANCES
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010 ²⁶	Informations additionnelles disponibles en 2014 ²⁷
<p>Luminosité Pendant certaines phases d'activité, les sites de forage sont éclairés 24 heures par jour et 7 jours par semaine afin d'assurer la sécurité des travailleurs et des opérations (MRNF, 2010).</p> <p>La luminosité créée suite à l'implantation d'une nouvelle activité industrielle est un élément susceptible d'incommoder la population avoisinante et est souvent associée à des troubles de sommeil.</p> <p>Cette nuisance est davantage susceptible d'être ressentie dans les milieux ruraux isolés, par rapport à d'autres milieux plus éclairés (ex. : milieu urbain).</p>	<p>les individus. Par exemple, la sensibilité au bruit, des symptômes de stress et une attitude négative quant à l'impact visuel influencent la nuisance ressentie dans une étude comparant la nuisance due au bruit des éoliennes à celle du bruit routier (Pedersen et coll., 2010 dans INSPQ, 2013 b).</p> <p>Par ailleurs, cette modélisation utilise comme indicateur le niveau de bruit équivalent continu sur 24 heures (moyenne 24 h), soit LAeq24h. D'un point de vue de santé publique, ce niveau de bruit ne permet pas de bien identifier et décrire les situations qui pourraient occasionner des nuisances sur des périodes plus courtes de la journée ou de la nuit. D'autres indicateurs devraient être utilisés pour bien évaluer la nuisance : niveau de bruit continu équivalent sur une heure LAeq1h, niveau d'exposition acoustique SEL, niveau de bruit maximum LAm_{ax}, courbes exposition/effet (Miedema, 2007). Par ailleurs, la distance de modélisation de 20 mètres ne tient pas compte des résidences qui pourraient être plus rapprochées de la route. De plus, le rapport S2-6a mentionne que si les véhicules circulent à l'extérieur des heures de pointe de transit (surtout durant le soir ou la nuit), l'augmentation relative perceptible semblerait beaucoup plus importante. Il mentionne aussi que si on considérait le niveau horaire (LAeq1h) plutôt que la moyenne 24 h, cela pourrait représenter une augmentation au-delà des niveaux de bruit de fond (LAeq24h) de 13 dB pour une route existante ou de 17,4 dB si la route est nouvelle.</p> <p>Luminosité L'éblouissement des automobilistes serait un nouvel impact observé aux É.-U. Le rapport du BAPE de 2011 a également souligné que les effets de la luminosité pourraient être accentués durant la période hivernale (couverture de neige).</p> <p>L'ÉES mentionne plusieurs mesures d'atténuation possibles : orienter les lumières vers le sol et vers l'intérieur du site en évitant l'emploi d'ampoules à nu, éviter les lampes au sodium de haute densité, privilégier l'utilisation de lumières de sécurité actionnées par un capteur et réaliser le torchage des gaz à l'aide d'un incinérateur.</p> <p>L'ÉES conclut que la planification ressort comme une des meilleures solutions pour agir sur ces impacts. Pour ce faire, la collaboration entre les différents acteurs (municipalités, promoteurs gaziers et résidents) s'avère essentielle.</p>

RECOMMANDATIONS DES DIRECTEURS DE SANTÉ PUBLIQUE EN 2014

18. Évaluer la nuisance potentielle liée au bruit en utilisant les indicateurs appropriés (LAeq1h, LAmax, SEL, courbes exposition/effet) et considérer ces résultats dans le choix des sites et la planification des mesures de mitigation avec les autorités locales et la population.
19. Inclure les autorités locales et la population dans la planification des mesures de mitigation avant l'implantation des sites. Les mesures présentées dans l'étude S2-6a devraient minimalement être considérées (p. 34 à 36).
20. Tenir compte des populations vulnérables identifiées (personnes âgées, personnes atteintes de problème de santé mentale, enfants) lors de la planification des mesures de mitigation et de communication, et s'assurer que les mécanismes adéquats soient en place pour les rejoindre.
21. Tenir compte dans le choix des sites d'implantation et dans la planification des mesures de mitigation des marges de recul simulées dans l'étude S2-6a (tableaux 36 et 37).

5. Les dimensions psychologiques et sociales

LES DIMENSIONS PSYCHOLOGIQUES ET SOCIALES ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES	
Constats adressés au BAPE en 2010 ³¹	Informations additionnelles disponibles en 2014 ³²
<p>L'acceptabilité sociale La création de groupes d'opposition aux projets gaziers est parfois constatée, par exemple dans des situations où les individus n'ont pas la propriété du sous-sol ou lorsque les citoyens sont en désaccord avec les politiques publiques encadrant l'activité reliée aux gaz de schiste.</p> <p>L'apparition de clivages sociaux et de conflits entre les membres de la communauté a été constatée entre ceux bénéficiant directement de l'industrie reliée aux gaz de schiste (emplois, compensations) et ceux n'en bénéficiant pas, mais qui en subissent les effets et partagent les risques.</p> <p>Certains documents évaluent que l'accord initial aux projets diminue de façon significative une fois les projets implantés, et que l'insatisfaction croît avec le temps et la durée des projets. Cette désaffection est motivée par les effets constatés sur l'environnement et le milieu de vie.</p> <p>Des synthèses d'écrits spécifiques aux gaz de schiste évoquent le fait que le changement peut représenter une opportunité de développement social plus positif, à condition qu'il soit correctement préparé et planifié.</p>	<p>L'acceptabilité sociale Selon l'ÉES, au Québec, le manque d'information, les impacts appréhendés et l'impression d'un manque d'encadrement ont nourri une opposition croissante vis-à-vis l'industrie. Le discours s'est radicalisé au fil du temps pour mettre directement en cause la pertinence de la filière.</p> <p>Selon l'étude S4-8 (Raufflet et coll., 2013), une évaluation préalable complète devrait être réalisée avant le début de l'exploitation du gaz de schiste et devrait inclure des données sur les aspects environnementaux, économiques, sociaux et culturels. Elle devrait impliquer les parties prenantes locales et servir de base pour la planification des services, la définition des mesures de mitigation et la détermination des compensations. Ainsi, la communauté serait en mesure d'anticiper les effets induits et/ou cumulatifs des activités liées à l'exploration du gaz de schiste. De plus, ces informations communes sur les effets avant-après l'arrivée de l'industrie permettraient la réduction des conflits potentiels par la disponibilité d'une information fiable et reconnue.</p> <p>Le rapport synthèse de l'ÉES (2014) mentionne également que le processus actuel de participation du public concernant l'industrie du gaz de schiste est trop tardif, peu crédible et ne permet pas d'intégrer les préoccupations du public. La consultation du public en amont de tout développement de l'industrie permet d'établir les territoires susceptibles de l'accueillir et de déterminer les modalités de son implantation.</p>

³¹ Cette colonne résume les informations recensées par l'INSPQ en 2010.

³² Cette colonne recense les informations provenant de :

- La mise à jour de l'état des connaissances de l'INSPQ en 2013 à partir d'études provenant principalement de rapports universitaires et d'autorités gouvernementales canadiennes et américaines d'activités liées au gaz de schiste;
- *Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste : connaissances acquises et principaux constats*, 2014;
- *Rapport synthèse de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste*, 2014.

**LES DIMENSIONS PSYCHOLOGIQUES ET SOCIALES
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010³¹	Informations additionnelles disponibles en 2014³²
<p>Les impacts psychologiques De façon générale, on aurait constaté une augmentation des effets de stress, d'anxiété, d'inquiétudes et d'insatisfactions dans certaines régions où se déroulent des activités associées aux hydrocarbures ou expérimentant un développement rapide.</p> <p>En général, les éléments associés à la qualité de vie et les dimensions sociales peuvent se répercuter sur la santé psychologique des citoyens et autres personnes concernées. Une grande variété de facteurs peuvent provoquer ces effets, par exemple : les conflits et tensions causés par un projet donné; le processus de gestion et de décision, y compris son rythme et son ouverture aux acteurs locaux; les perceptions du risque potentiel, que ce soit celui du problème ou de ses solutions; les inégalités et les iniquités perçues et réelles; le sentiment de perte de contrôle sur sa vie, etc.</p> <p>Les manifestations psychologiques souvent mentionnées sont le stress, l'anxiété et l'angoisse, la colère, l'abattement ainsi que différents sentiments de désengagement social, de perte de contrôle et de perte de confiance envers les autorités, dont l'État.</p> <p>Les impacts sociaux Quelques études spécifiques aux gaz de schiste évaluent positivement la création d'emplois pour les personnes habitant déjà les communautés. Toutefois, plusieurs des emplois occupés localement demeureraient dans des champs peu spécialisés, exigeant une faible scolarité et offrant des salaires plus faibles.</p> <p>Dans certaines communautés étudiées, la présence d'activités reliées aux gaz de schiste serait liée à une augmentation du revenu familial. En contrepartie, certains chercheurs considèrent que cette hausse doit être mise en relation avec l'augmentation du coût de la vie connue dans la même période, notamment en ce qui concerne la construction, l'acquisition et la location domiciliaires.</p> <p>Cette situation semble aussi entraîner des difficultés pour l'hébergement de personnes non impliquées dans l'industrie reliée aux gaz de schiste, dont les plus vulnérables seraient les personnes retraitées ou à faible revenu.</p>	<p>Les impacts psychologiques Selon la mise à jour d'INSPO de 2013, de nouvelles études confirment la présence de manifestations de stress, d'anxiété et d'angoisse chez les résidents ainsi que des sentiments de perte de contrôle et de perte de confiance. Ces manifestations sont reliées à l'exploitation du gaz de schiste, plus particulièrement à l'effet boomtown, au changement du mode de vie et aux nuisances.</p> <p>Les impacts sociaux Les nouvelles études de cas confirment que les impacts sociaux sont généralement négatifs lors de l'implantation de projet d'exploitation des gaz de schiste.</p> <p>Des conséquences positives et négatives ont été documentées sur le tissu social, l'économie, les services et infrastructures; l'augmentation des offres d'emploi et des activités commerciales; le freinage de l'exode rural de la jeunesse; l'augmentation du taux d'abandon scolaire; l'augmentation du prix des biens et services et du coût de location de maison (augmentation de la demande); les impacts négatifs sur le tourisme et l'agriculture (en lien avec l'industrialisation du paysage et la contamination des sols); l'augmentation de la criminalité dans certaines situations avec l'arrivée de travailleurs étrangers (notamment lorsqu'il y a absence de services de soutien adéquats dans la communauté); l'observation de regroupements citoyens spontanés et de clivage social dans certaines conditions; le changement dans le caractère du village; la diminution de la qualité de vie; la confrontation aux différences culturelles.</p>

**LES DIMENSIONS PSYCHOLOGIQUES ET SOCIALES
ÉVOLUTION DES CONNAISSANCES**

Constats adressés au BAPE en 2010 ³¹	Informations additionnelles disponibles en 2014 ³²
<p>L'accroissement du nombre de propriétés et de la population associée aux gaz de schiste peut entraîner la mise en place ou l'amélioration des infrastructures associées telles que les égouts, l'aqueduc, etc. Un accroissement potentiel des demandes de service peut prendre au dépourvu les autorités locales et les dirigeants de tous les secteurs, faute de temps et d'informations pour planifier au préalable leur développement.</p>	<p>Les nouveaux documents confirment que l'augmentation rapide de la population accroît la demande en logement, en éducation, en services d'urgence, en services sociaux, en services municipaux, en soins de santé et en surveillance policière, et que cette augmentation peut être plus difficile à soutenir pour les petites municipalités.</p> <p>Lorsque les activités d'exploitation sont terminées et que les employés de l'industrie ont déménagé, des communautés observées se sont retrouvées plus pauvres et moins peuplées qu'avant l'exploitation du gaz de schiste, et le rétablissement vers la situation qui prévalait auparavant s'est échelonné sur plusieurs années (effet boomtown).</p> <p>Le besoin des autorités locales de planifier l'arrivée de cette industrie en se munissant d'études d'impact, de banques de données, de ressources humaines adéquates et d'un budget spécifique aux gaz de schiste, dans une perspective globale, est un constat présenté dans quelques études de cas.</p>

RECOMMANDATIONS DES DIRECTEURS DE SANTÉ PUBLIQUE EN 2014

22. Mettre en place un processus pour évaluer globalement la filière de développement des hydrocarbures pétroliers au Québec et déterminer les modes d'exploitation à privilégier en considérant leur acceptabilité sociale, environnementale et leurs impacts sur la santé.
23. Soumettre les projets à une procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement et la santé qui impliquent le ministère de la Santé et des Services sociaux et les directions de santé publique.
24. Mettre en place un processus de consultation des autorités locales et régionales ainsi que de la population avant le développement des projets afin que chacun puisse s'informer et s'exprimer sur la nature des projets, les impacts potentiels et les mesures d'atténuation proposées.
25. Établir un portrait au temps zéro des aspects environnementaux, économiques, sociaux et culturels afin de guider la planification des sites et des mesures de mitigation et de compensation.

LISTE COMPLÈTE DES RECOMMANDATIONS DES DIRECTEURS DE SANTÉ PUBLIQUE

1. Recommandations communes à l'ensemble des thèmes abordés :

Recommandations de 2010 :

Anticiper :

- Identifier les impacts et les risques potentiels des activités d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste en fonction des caractéristiques des milieux récepteurs, et mettre en place dans les meilleurs délais les moyens nécessaires à la réduction de ces impacts et risques.
- Établir des distances séparatrices adéquates entre les sites de forage de puits et les milieux habités, de manière à prévenir les risques à la santé pouvant découler d'une contamination des eaux souterraines, d'un accident majeur et des nuisances liées aux activités de l'industrie. La distance la plus élevée selon les risques considérés devrait être retenue.
- Préparer un plan et un échéancier de déploiement des activités d'exploration et d'exploitation, de manière à fournir plus d'informations aux communautés locales et aux autorités concernées afin de leur permettre de planifier et de gérer l'accroissement des activités liées au développement des gaz de schiste.
- Exiger des entreprises qu'elles adoptent et mettent en place les meilleures pratiques en matière de sécurité et de protection de l'environnement en lien avec ses effets sur la santé de la population.

Suivre :

- Assurer les ressources nécessaires aux différents programmes de suivi et au contrôle réglementaire gouvernemental de l'industrie.
- Assurer une mise à jour des données scientifiques ainsi qu'une veille réglementaire relativement au développement contrôlé et progressif de l'industrie des gaz de schiste en Amérique du Nord.

Gérer :

- Évaluer et mettre en place, lorsque requises, des mesures d'atténuation efficaces et adaptées au contexte local, pour chaque type de nuisance.
- Établir des comités de liaison à l'échelle des communautés (municipalités, MRC) afin d'élaborer des solutions consensuelles face aux impacts associés au développement des activités d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste.
- Adapter les moyens de réduction des impacts et des risques préalablement mis en place à la lumière des connaissances accumulées lors des différentes activités de suivi.

2. Recommandations par thème

EAU

Qualité de l'eau potable

Recommandations de 2010 :

Anticiper :

- Exiger, par voie de réglementation, que la liste complète des produits chimiques et quantités utilisées lors de l'exploration et la production soit disponible pour les différents ministères concernés, et ce, avant le début de tout projet et en cours de projet, advenant une modification à cette liste. Cette liste permettrait de préciser les substances à surveiller dans l'eau potable.
- S'inspirer des projets de révision de la réglementation en cours dans certains états américains (Pennsylvanie et New York) pour établir des exigences techniques suffisantes par voie de réglementation pour protéger l'eau souterraine et de surface, notamment en regard :
 - Des modalités de forage : s'inspirer des meilleures pratiques de l'industrie.
 - De l'intégrité de la gaine de béton et des tubages d'acier qui traversent l'eau souterraine afin de prévenir sa contamination par les fluides de fracturation, l'eau saumâtre en profondeur ou par le gaz naturel lors de sa remontée.
 - De la mise en place d'une protection adéquate et d'un nombre suffisant de barrières de pression entre le puits et le milieu environnant.

Suivre :

- Instaurer un programme complet de caractérisation des quantités et de la qualité des boues et des eaux de forage et de fracturation, comprenant notamment la mesure des paramètres du Règlement sur la qualité de l'eau potable (RQEP), de la radioactivité et de la liste des produits préalablement obtenue. Les résultats de ce programme permettraient de préciser les substances à surveiller dans l'eau potable.
- Instaurer un programme de surveillance et de suivi de la qualité de l'eau potable, incluant celle des puits privés, avant, pendant et après toute activité d'exploration et d'exploitation, en considérant la liste des produits chimiques fournie, les résultats du programme de caractérisation des boues et des eaux de forage et de fracturation ci-haut recommandé et l'ensemble des paramètres réglementés par le RQEP.

Gérer :

- [Recommandation retirée parce que plus applicable en 2014 suite au dépôt du *projet de Règlement sur le prélèvement des eaux et leur protection*]
- Assurer les ressources nécessaires au contrôle réglementaire et aux suivis préalablement recommandés.
- Adapter la réglementation préalablement mise en place à la lumière des connaissances accumulées lors des activités de suivi et par les études de l'EPA et du New York State Energy Research and Development Authority.
- Prévoir que cette réglementation permette l'arrêt des activités d'exploration ou d'exploitation s'il n'y a pas observance des critères définis.

Recommandations de 2014 :

1. Les directeurs appuient fortement les recommandations émises par le BAPE en 2011, celles-ci allant dans le sens des leurs :

-
- Toute entreprise devrait être tenue de démontrer que le coffrage de son puits de gaz naturel est étanche dès sa complétion, et à intervalles réguliers par la suite.
 - Tout site de forage devrait être suffisamment instrumenté pour en évaluer la performance afin de prévenir la contamination du milieu et réagir rapidement si un problème surgit.
 - La déclaration des intrants utilisés pour la fracturation hydraulique devrait être obligatoire et publique et le MDDEP et le MSSS devraient en connaître les concentrations.
 - L'interdiction de tout additif chimique dans les eaux de fracturation pour lequel les risques pour l'environnement ou la santé ne peuvent être évalués ou qui pourrait présenter un risque.
 - Les linéaments dans les basses-terres du Saint-Laurent doivent être cartographiés afin d'évaluer les risques de contamination liés à la fracturation hydraulique.
 - Tout permis de forage avec fracturation hydraulique devrait être conditionnel à une évaluation des risques de contamination basée sur les conditions géologiques, structurales et hydrogéologiques de la région visée par la demande.
 - Le MDDEP devrait répondre à toute plainte de résidents liée à une migration suspectée de gaz naturel vers leur propriété et pouvoir procéder aux analyses de terrain nécessaires avec diligence. Un mécanisme d'information à cet effet devrait être prévu par le Ministère à l'attention des régions concernées par des forages gaziers.
2. S'assurer que le risque de contamination des nappes phréatiques soit compris, puis contrôlé avant de procéder à l'implantation de cette industrie au Québec.
 3. Mieux caractériser les risques à la santé associés à la contamination de l'eau, en documentant davantage les éléments suivants :
 - les substances chimiques pouvant être utilisées par l'industrie;
 - les cas de contamination aux États-Unis;
 - la fréquence des cas de contamination investigués par l'industrie ou les autorités gouvernementales;
 - les connaissances scientifiques quant à l'évaluation réelle de la contamination des sources d'eau potable en lien avec les activités de l'industrie d'exploitation du gaz de schiste.
 4. Sur la base des informations mises à jour :
 - valider les distances séparatrices requises entre un puits servant à l'alimentation en eau potable et un puits de gaz de schiste;
 - valider le rayon prévu autour d'un puits de gaz ainsi que la période où une surveillance de la qualité de l'eau souterraine devra être maintenue.

Disponibilité de la ressource en eau

Recommandations de 2010 :

Anticiper :

- ▶ S'assurer que la réglementation en vigueur protège les volumes et les débits d'eau requis pour les sources d'eau potable approvisionnant nos communautés (eau souterraine et de surface).

Suivre :

- ▶ Assurer un suivi de l'impact des prélèvements d'eau de l'industrie sur les volumes et les débits d'eau des sources d'eau potable concernées (eau souterraine et de surface).

Gérer :

- ▶ Assurer les ressources nécessaires au contrôle réglementaire et aux suivis préalablement recommandés.
- ▶ Adapter la réglementation préalablement mise en place à la lumière des connaissances accumulées lors des activités de suivi.
- ▶ Cesser les prélèvements d'eau si ces derniers mettent en danger l'approvisionnement des communautés.

Recommandation de 2014 :

5. Anticiper, gérer et suivre les impacts appréhendés quant à la disponibilité des ressources en eau, notamment en effectuant des bilans périodiques quant aux prélèvements d'eau de l'industrie et en estimant leurs impacts sur les volumes et les débits d'eau des sources d'eau potable concernées (eau de surface).

Eaux usées

Recommandations de 2010 :

Anticiper :

- ▶ S'inspirer des projets de révision de la réglementation en cours dans certains États américains (Pennsylvanie, New York) pour établir des exigences techniques suffisantes par voie de réglementation sur l'entreposage, le traitement et l'élimination des eaux usées afin de protéger adéquatement nos sources d'eau potable.
- ▶ S'assurer que l'industrie puisse démontrer au préalable sa capacité à traiter les eaux usées avant le début des activités sur un site donné.

Suivre :

- ▶ Instaurer un programme de caractérisation des quantités et de la qualité des boues et des eaux de forage et de fracturation qui tient compte de la liste des produits utilisés et qui comprend la mesure des paramètres du RQEP et de la radioactivité. Les résultats de ce programme permettraient de préciser les substances à surveiller dans l'eau potable.
- ▶ Effectuer une analyse approfondie de la sécurité à long terme des bassins de rétention et des moyens de prise en charge de l'eau qu'ils contiennent après la fermeture des puits. Il faut s'assurer de prévenir toute fuite qui pourrait, à long terme, contaminer les eaux de surface et la nappe phréatique susceptible d'alimenter en eau potable les résidences du secteur.

Gérer :

- ▶ Assurer les ressources nécessaires au contrôle réglementaire et aux suivis préalablement recommandés.
- ▶ Adapter la réglementation préalablement mise en place à la lumière des connaissances accumulées lors des activités de suivi et par les études de l'EPA, du New York State Energy Research and Development Authority ou d'ailleurs.

Recommandation de 2014 :

6. Étant donné que les connaissances acquises sur la gestion des eaux usées sont fragmentaires et considérant les différents constats de l'ÉES de 2014, des analyses supplémentaires devraient se réaliser avant le début des activités sur les différents territoires, de manière à ce que l'industrie démontre sa capacité à traiter les eaux usées.

AIR

Recommandations 2010 :

Anticiper :

- ▶ Réaliser des modélisations sur les concentrations dans l'air des particules fines, COV, HAP, NO_x, SO_x et aldéhydes attendues pour la population située le plus près des sites d'activité pour chaque site ou groupe de sites d'un secteur.

Gérer :

- ▶ S'assurer que les critères de qualité de l'air (RQA, PRAA) soient respectés chez les populations avoisinantes.

Recommandations 2014 :

7. Mettre en application préalablement à toute activité sur un site les recommandations suivantes du rapport du BAPE (2011) en lien avec la qualité de l'air extérieur :
 - 7.1 « Tant les opérations d'exploration gazière que celles d'exploitation devraient faire l'objet d'une évaluation de la dispersion des émissions atmosphériques par les entreprises responsables. »
 - 7.2 « Le MDDEP devrait établir l'état initial de la qualité de l'air dans les diverses régions où se feraient les travaux d'exploration et d'exploitation ».
 - 7.3 « Lorsqu'il y a un développement multiple de puits gaziers, la commission d'enquête estime qu'une évaluation des effets cumulatifs, faite par les entreprises gazières, devrait prendre en compte les émissions locales et régionales des autres opérations gazières et industrielles. Un suivi devrait être fait par ces entreprises et les données, remises au MDDEP pour être rendues publiques ».
8. Doter les régions concernées d'un nombre suffisant de stations de mesure de la qualité de l'air pour avoir des mesures en continu et une vision globale de l'évolution de la qualité de l'air ainsi que d'un plan de surveillance. Ces informations sont indispensables pour tenir compte des effets cumulatifs sur un territoire. Elles sont requises pour émettre des avis de santé publique préventifs lors d'épisodes de chaleur extrême et de smog notamment, mais également lorsque des augmentations de polluants dans l'air sont détectées. Nous considérons qu'il revient à l'industrie de défrayer les coûts inhérents à ce besoin accru de vigie et de surveillance de la qualité de l'air.
9. Assurer un niveau plus fin de surveillance, à portée locale, pour tous les projets déployés et tout au long des différentes étapes de l'exploration et de l'exploitation des gaz de schiste. À cette fin, établir la fréquence de prise de mesure des contaminants dans l'air et en définir les modalités de manière à détecter rapidement s'ils comportent des risques pour la santé, leur degré de nuisance pour le bien-être de la population et à les gérer de manière diligente si requis.
10. Transmettre au directeur de santé publique de la région concernée les mesures de contaminants dans l'air extérieur au fur et à mesure qu'elles seront disponibles afin qu'il puisse en faire l'analyse et émettre un avis de santé publique s'il le juge opportun.
11. Assurer le respect des distances séparatrices entre des sites d'exploration et d'exploitation du gaz de schiste et les zones habitées adéquates pour assurer la santé et le bien-être des résidents à toutes les phases de l'exploration et de l'exploitation du gaz de schiste.
12. Prévoir des mesures de réduction des gaz à effet de serre générés par l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste considérant que les risques pour la santé de la population qu'ils présentent s'ajouteront à ceux déjà anticipés dans un contexte de changement climatique.
13. Prévoir le contrôle des émissions à toutes les étapes et inciter l'industrie à leur réduction à la source (ex. : l'utilisation de moteurs à combustion de dernière génération ou électrique qui permettent de réduire les contaminants, le contrôle des émissions des puits individuels ou de plusieurs puits situés sur un site restreint).

RISQUES TECHNOLOGIQUES

Recommandations de 2010 :

Anticiper :

- ▶ Réévaluer les distances séparatrices appliquées dans la réglementation actuelle en se basant sur les scénarios d'accident plausibles (scénarios alternatifs), de manière à prendre en compte la distance la plus étendue basée sur un rayon thermique de 3 kW/m². Ce critère correspond au seuil des effets irréversibles délimitant la zone de dangers significatifs pour la vie humaine (CRAIM, 2007).
- ▶ Inclure la localisation et les distances séparatrices (distances d'exclusion) des puits de gaz dans les schémas d'aménagement des municipalités régionales de comté (MRC) et les schémas de couverture de risque des municipalités, comme pour les autres contraintes anthropiques majeures.
- ▶ Exiger des entreprises qu'elles utilisent les meilleures pratiques de sécurité et environnementales, qu'elles procèdent à l'entretien préventif des équipements et des infrastructures reliés à l'exploration et à l'exploitation des gaz de schiste, et qu'elles fournissent une formation de qualité en la matière à leurs employés et aux entrepreneurs sous contrat.
- ▶ Exiger par réglementation que des plans de mesures d'urgence soient préparés et mis à jour par les entreprises et qu'elles maintiennent une capacité à intervenir en cas d'accident, en collaboration avec les autres intervenants du milieu (municipalités, services d'incendies et d'urgence, sécurité civile, etc.).
- ▶ Informer, lorsque requis, les populations riveraines des risques pouvant les affecter et des mesures à prendre en cas d'accident.

Suivre :

- ▶ Effectuer une enquête lors de tout accident ou incident ayant potentiellement des répercussions hors site (c.-à-d. à l'extérieur de la zone de travail d'un puits), afin d'en identifier les causes.
- ▶ Tenir un registre public de ces enquêtes et de leurs conclusions.
- ▶ Assurer une inspection gouvernementale adéquate des sites de forage et d'exploitation de gaz de manière à prévenir les risques d'accidents ou de déversements.

Gérer :

- ▶ Modifier, lorsque requis, les méthodes de travail et de gestion de même que les modalités d'intervention en situation d'urgence.
- ▶ Demander aux entreprises d'intégrer dans un programme complet la gestion de la sécurité et de l'environnement lors des activités d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste.

Recommandations de 2014 :

14. Poursuivre les études nécessaires à l'élaboration des distances séparatrices. À la lumière des constats actuels, il est approprié d'imposer au minimum, par règlement, des distances semblables à celles adoptées par le Nouveau-Brunswick :

- 14.1 500 m pour les établissements vulnérables (hôpitaux, résidences pour personnes âgées, écoles, CPE, etc.).
- 14.2 250 m d'un logement ou d'un lieu de confluence extérieur (terrain de jeux, théâtre en plein air, terrain de camping, etc.).

Ces distances pourraient au besoin être rehaussées en fonction des analyses de risque effectuées selon les projets.

15. Inclure ces distances séparatrices dans les schémas d'aménagement du territoire des MRC.

-
16. Exiger que des plans de mesures d'urgence adéquats soient établis et testés avant même que le premier puits ne soit mis en fonction, en collaboration avec les municipalités et les autorités régionales concernées. S'assurer que les petites municipalités ont la capacité de mettre en œuvre ces plans.
 17. S'assurer que les plans d'urgence comprennent la liste à jour des produits chimiques spécifiques utilisés sur le site ou transportés.

QUALITÉ DE VIE ET NUISANCES

Recommandations de 2010 :

Anticiper :

- ▶ Fournir plus d'informations aux autorités locales afin de leur permettre d'anticiper à sa juste mesure l'accroissement de la circulation (scénarios à évaluer : circulation actuelle vs circulation projetée).
- ▶ Collaborer avec les municipalités concernant le choix des routes de camionnage de moindre impact.
- ▶ Instaurer dès la mise en place d'un site des mesures d'atténuation pour réduire les poussières, le bruit et les vibrations causés par une circulation accrue des véhicules, camions et machineries industrielles (ex. : utilisation d'abats-poussières, établissement de zones de limite de vitesse 50 ou 30 kilomètres/heure pour les camions, interdiction d'utiliser les freins Jacobs dans les zones urbaines, réduction du bruit à la source sur les génératrices, établissement d'écrans sonores, etc.).
- ▶ Réduire ou éviter les travaux de forage et le transport par camion la nuit entre 22 h et 7 h, de même que les fins de semaine, près de secteurs habités.
- ▶ S'assurer que les mesures d'atténuation permettent de respecter les critères de bruit du MDDEP et les valeurs d'émergence recommandées par les directeurs.
- ▶ Prévoir, à l'aide de modélisations, des distances séparatrices suffisantes entre les sites de forage et le milieu habité de manière à prévenir les inconvénients découlant du bruit et de la luminosité associés à cette activité.
- ▶ Contrôler l'illumination des sites, pendant toutes les phases d'activités reliées aux gaz de schiste, de manière à ne pas perturber le voisinage.

Suivre :

- ▶ Établir un registre des plaintes et de leur suivi (date, plaignant, motif, organisme à qui a été référée la plainte, date, suivi).

Gérer :

- ▶ Inclure la gestion des plaintes relativement aux nuisances dans le mandat des comités de liaison à l'échelle des communautés (municipalités, MRC).
- ▶ Évaluer et mettre en place, lorsque requises, des mesures d'atténuation efficaces et adaptées au contexte local, pour chaque type de nuisance et à partir d'une information complète.

Recommandations de 2014 :

18. Évaluer la nuisance potentielle liée au bruit en utilisant les indicateurs appropriés (LAeq1h, LAm_{ax}, SEL, courbes exposition/effet) et considérer ces résultats dans le choix des sites et la planification des mesures de mitigation avec les autorités locales et la population.
19. Inclure les autorités locales et la population dans la planification des mesures de mitigation avant l'implantation des sites. Les mesures présentées dans l'étude S2-6a devraient minimalement être considérées (p. 34 à 36).

-
20. Tenir compte des populations vulnérables identifiées (personnes âgées, personnes atteintes de problème de santé mentale, enfants) lors de la planification des mesures de mitigation et de communication, et s'assurer que les mécanismes adéquats soient en place pour les rejoindre.
 21. Tenir compte dans le choix des sites d'implantation et dans la planification des mesures de mitigation des marges de recul simulées dans l'étude S2-6a (tableaux 36 et 37).

DIMENSIONS PSYCHOLOGIQUES ET SOCIALES

Recommandations de 2010 :

Anticiper :

- ▶ Identifier les impacts et les risques potentiels des activités d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste en fonction des caractéristiques (géologiques, sociales et économiques) des milieux récepteurs.
- ▶ Réaliser et publiciser un plan et un échéancier de déploiement des activités d'exploration et d'exploitation.
- ▶ Identifier et mettre en place les moyens nécessaires (formation, orientation à l'emploi, ressources psychosociales, programmes d'accès à la propriété, comité de suivi et surveillance, etc.) afin de maximiser les impacts positifs et de minimiser les impacts négatifs associés aux activités d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste.
- ▶ Définir, avant le début des activités, les mesures de compensation et les indemnités en cas de contamination environnementale (ex. : eau) ou d'autres problèmes (ex. : nuisances).

Suivre :

- ▶ Mettre en place un système de suivi et d'analyse de certains paramètres psychologiques (ex. : nombre de consultations) et sociaux (demande de logement, évolution des prix, etc.).

Gérer :

- ▶ Établir des comités de liaison à l'échelle des communautés (municipalités, MRC) regroupant des représentants de l'industrie, des municipalités et des citoyens touchés afin d'élaborer des solutions consensuelles devant les impacts associés au développement des activités d'exploration et d'exploitation des gaz de schiste.
- ▶ Mettre en place des moyens nécessaires afin de gérer la transition vers la période post exploitation.

Recommandations de 2014 :

22. Mettre en place un processus pour évaluer globalement la filière de développement des hydrocarbures pétroliers au Québec et déterminer les modes d'exploitation à privilégier en considérant leur acceptabilité sociale, environnementale et leurs impacts sur la santé.
23. Soumettre les projets à une procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement et la santé qui impliquent le ministère de la Santé et des Services sociaux et les directions de santé publique.
24. Mettre en place un processus de consultation des autorités locales et régionales ainsi que de la population avant le développement des projets afin que chacun puisse s'informer et s'exprimer sur la nature des projets, les impacts potentiels et les mesures d'atténuation proposées.
25. Établir un portrait au temps zéro des aspects environnementaux, économiques, sociaux et culturels afin de guider la planification des sites et des mesures de mitigation et de compensation.

BIBLIOGRAPHIE

BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT (BAPE) (2011). *Développement durable de l'industrie des gaz de schiste au Québec* (rapport 273).

COMITÉ DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE SUR LE GAZ DE SCHISTE (2014). *Rapport synthèse*, janvier 2014. [En ligne] [http://ees-gazdeschiste.gouv.qc.ca/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/EES-rapport-synthese_final_web_janv-2014.pdf]

COMITÉ DE L'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE STRATÉGIQUE SUR LE GAZ DE SCHISTE (2014). *Connaissances acquises et principaux constats*, janvier 2014. [En ligne] [http://ees-gazdeschiste.gouv.qc.ca/wordpress/wp-content/uploads/2014/02/EES-connaissances-acquises-et-constats_final-web_janv-2014.pdf]

CRAIM (2013). *Valeurs de référence de seuils d'effets pour déterminer des zones de planification des mesures d'urgence et d'aménagement du territoire*, mars 2013. Conseil pour la réduction des accidents industriels majeurs, 62 p.

DIGIULIO, D.C., R.T. WILKIN, C. MILLER, et G. OBERLEY (2011). *Draft Investigation of Ground Water Contamination near Pavillion, Wyoming*, U.S. Environmental Protection Agency, Office of Research and Development. National Risk Management Research Laboratory, Ada, Oklahoma, EPA/600/R-00/000, 43 p. [En ligne] [http://www2.epa.gov/sites/production/files/documents/EPA_ReportOnPavillion_Dec-8-2011.pdf]

FISHER, K. et N. WARPINSKI (2012). *Hydraulic-Fracture-Height Growth: Real Data*, SPE Prod & Oper; 27(1): 8-19.

JACKSON, R.E., A.W. GORODY, B. MAYER, J.W. ROY, M.C. RYAN, et D.R. VAN STEMPVOORT (2013). "Groundwater protection and unconventional gas extraction: The critical need for field-based hydrogeological research", *Ground Water*, 51(4): 488-510.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE (2010). *État des connaissances sur la relation entre les activités liées au gaz de schiste et la santé publique*, Rapport préliminaire, Version du 22 octobre 2010, 70 p.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE (INSPQ) (2013a). *État des connaissances sur la relation entre les activités liées au gaz de schiste et la santé publique : mise à jour*.

INSTITUT NATIONAL DE SANTÉ PUBLIQUE (INSPQ) (2013b). *Éoliennes et santé publique, synthèse des connaissances : mise à jour*.

LACOURSIÈRE, J.P., et S. LACOURSIÈRE (2013). *Étude de risques technologiques associés à l'extraction du gaz de schiste* (étude E3-4 préparée pour l'Évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste).

MACKENZIE, R. (2013). *Modélisation de l'impact sonore associé aux activités d'exploration et d'exploitation du gaz de schiste en fonction du projet type et des scénarios de développement*, Systèmes de contrôle actif Soft DB inc., pour le MDDEFP dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique sur les gaz de schiste.

MICHAELS, C., J.L. SIMPSON, et W. WEGNER (2010). *Fractured communities. Case studies of the environmental impacts of industrial gas drilling*. [En ligne] [<http://www.riverkeeper.org/wp-content/uploads/2010/09/Fractured-Communities-FINAL-September-2010.pdf>]

MIEDEMA, H.M.E. (2007). "Annoyance Caused by Environmental Noise: Elements for Evidence-Based Noise Policies", *Journal of Social Issues*, 63(1): 41-57.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) (2010a). *Les enjeux environnementaux de l'exploration et de l'exploitation gazières dans les basses-terres du Saint-Laurent*, octobre 2010.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT ET DES PARCS (MDDEP) (2010b). *Portrait statistique : mauvaise qualité de l'air et smog*. [En ligne]. [<http://www.mddep.gouv.qc.ca/air/info-smog/portrait/index.htm>].

MYERS, T. (2012). "Potential Contaminant Pathways from Hydraulically Fractured Shale to Aquifers", *Ground Water*, 50(6): 872-82.

PEDERSON, E., F. VAN DEN BERG, R. BAKKER, et J. BOUMA (2010). "Can road traffic mask the sound from wind turbines? Response to wind turbine sound at different levels of road traffic", *Energy Policy*, 38: 2520–27.

RAUFFLET, Emmanuel, et L. BARIN-CRUZ (2013). *Détermination des facteurs permettant de maximiser les retombées sociales et de minimiser les problèmes sociaux associés au développement de l'industrie du gaz de schiste et développement des mécanismes de mise en œuvre*, Université de Montréal – Hautes études commerciales – Groupe de recherche interdisciplinaire en développement durable, pour le MDDEFP dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique sur les gaz de schiste.