

**ÉTUDES SUR LES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES
DU DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DU GAZ DE SCHISTE
DANS LES BASSES TERRES DU SAINT-LAURENT**



7 OCTOBRE 2013

*Développement durable,
Environnement,
Faune et Parcs*

Québec 

Cette publication a été réalisée par : Geneviève Rodrigue, économiste, chargée de projet

Avec la collaboration de : Dick Mc Collough, Bureau de coordination sur les évaluations stratégiques

Dépôt légal

Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2013

ISBN : 978-2-550-69274-4 (PDF)

© Gouvernement du Québec, 2013

Pour tous renseignements additionnels :

Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

Édifice Marie-Guyart, 29^e étage, boîte 97

675, boulevard René-Lévesque Est

Québec (Québec) G1R 5V7

Tél. : 418 521-3830

Courrier électronique : info@mddefp.gouv.qc.ca

Avertissement

Le présent document a été réalisé dans le cadre de l'évaluation environnementale stratégique (ÉES) sur le gaz de schiste à la demande du Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste. Le contenu du document n'engage aucunement le Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste.

TABLE DES MATIÈRES

Lexique.....	2
Introduction.....	3
1 Canadian Energy Research Institute.....	4
2 Ministère des Ressources naturelles.....	7
3 SECOR.....	7
4 Mackie Research Capital Corporation.....	10
5 Ministère des Finances du Québec.....	12
6 Information Handling Services Inc.....	14
7 Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs.....	15
8 Analyse comparative.....	18
Conclusion.....	21
Bibliographie.....	22

LISTE DES TABLEAUX

Tableau 1	Nombre de puits forés en fonction des profils de production.....	5
Tableau 2	Retombées économiques au Québec de 2012 à 2036, prévues par le modèle entrée-sortie.....	6
Tableau 3	Redevances perçues sur la production de gaz de schiste au Québec de 2012 à 2036.....	6
Tableau 4	Retombées économiques de l'industrie du gaz de schiste pour 250 puits forés par année.....	7
Tableau 5	Projections du nombre de puits forés.....	8
Tableau 6	Retombées économiques du scénario de base.....	9
Tableau 7	Retombées économiques du scénario optimiste.....	9
Tableau 8	Évaluation du potentiel des zones 1 et 2 sur un horizon de 15 ans.....	10
Tableau 9	Valeur des réserves des zones 1 et 2.....	11
Tableau 10	Valeur actuelle nette des actions selon les méthodes 1 et 2.....	12
Tableau 11	Évaluation des revenus pour le gouvernement.....	13
Tableau 12	Nombre d'emplois par année selon le nombre de puits.....	14
Tableau 13	Retombées économiques du développement de l'industrie des gaz de schiste au Québec de 2010 à 2020.....	15
Tableau 14	Résultats de la modélisation des scénarios 3, 4 et 5.....	17
Tableau 15	Synthèse des différentes études.....	20

LEXIQUE

kpi^3	Millier de pieds cubes
Mpi^3	Million de pieds cubes
Gpi^3	Milliard de pieds cubes
Tpi^3	Billion de pieds cubes
kpi^3/j	Millier de pieds cubes par jour
Mpi^3/j	Million de pieds cubes par jour

INTRODUCTION

En 2011, le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE) rendait public son rapport concernant le développement durable de l'industrie du gaz de schiste au Québec. Le rapport recommandait notamment la réalisation, sous la supervision d'un comité d'experts, d'une évaluation environnementale stratégique (EES) devant répondre aux objectifs déterminés dans le rapport du BAPE. Ainsi, le mandat général confié au comité d'experts consiste à définir le plan de réalisation de l'EES et à diriger les travaux qui en découlent. Pour mener à bien son mandat, le Comité est appuyé par le Bureau de coordination sur les évaluations stratégiques du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP).

L'évaluation économique établissant la pertinence socioéconomique de l'exploitation de la ressource gazière et les conditions assurant une maximisation des revenus pour l'État est l'un des objectifs déterminés par le BAPE. Aux fins de telles évaluations, certaines études ont été produites. Aussi, c'est dans ce contexte qu'il a été demandé à la Direction de l'analyse et des instruments économiques (DAIE) d'effectuer une analyse comparative de sept études évaluant les retombées économiques de l'exploitation des gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent.

Les études faisant l'objet de l'exercice sont les suivantes :

- *Potential Economic Impacts of Developing Quebec's Shale Gas* (2013) du Canadian Energy Research Institute (CERI);
- *Le développement du gaz de schiste au Québec* (2010) du ministère des Ressources naturelles (MRN);
- *Évaluation des retombées économiques du développement des shales de l'Utica*, rapport final (2010) de SECOR;
- *Spotlight on the Utica Shale Gas* (2010) de Mackie Research Capital Corporation;
- *Un régime de redevances juste et concurrentiel – Pour une exploitation responsable des gaz de schiste*, Budget 2011-2012, du ministère des Finances du Québec (MFQ);
- *Economic Impact Assessment of Shale Gas Extraction*, dans *Quebec, Final report 2011*, de Information Handling Services Inc. (IHS);

L'industrie du gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent : scénarios de développement (2012), du ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP).

Mandat

Le présent mandat s'inscrit dans le Plan de réalisation préparé par le comité chargé de réaliser l'EES. Cette analyse vise uniquement à vérifier s'il est possible de comparer entre elles les retombées économiques anticipées. Pour chaque étude analysée, un résumé des hypothèses, de la méthodologie et des résultats est présenté. L'analyse comparative se trouve à la section 8.

1 Canadian Energy Research Institute

Potential Economic Impacts of Developing Quebec's Shale Gas

L'étude du CERI, publiée en 2013, se divise en trois sections. La première traite de notions générales concernant le gaz de schiste, telles que sa formation et les régions où il se trouve en Amérique du Nord. La deuxième section traite du shale¹ de l'Utica du Québec, de son exploration, des compagnies qui en produisent et du contexte politique dans lequel évolue l'industrie québécoise au moment de la rédaction de cette étude. La troisième section évalue les impacts économiques potentiels d'un développement de l'industrie. La partie suivante résume la section traitant des impacts économiques.

Hypothèses de l'étude du CERI

Aux fins de l'étude, le CERI a posé certaines hypothèses, dont l'absence de moratoire sur l'exploration et l'exploitation des gaz de schiste sur le territoire des basses terres du Saint-Laurent de 2013 à 2018. Aussi, dans son modèle d'évaluation des retombées économiques, le CERI considère que le Québec possède une industrie spécialisée modérément développée dans les domaines de l'exploration et de l'exploitation du gaz de schiste. De plus, selon leurs estimations, environ 60 % des 6 215 km² ayant un potentiel d'exploitation seront utilisés. Le coût de forage d'un puits est estimé à 7 M\$. Ce coût comprend la construction, le forage et la complétion² du puits. Cette estimation est basée sur les coûts d'exploitation d'un puits ayant les mêmes particularités en matière de profondeur et de type de formation rocheuse que ceux qui sont en activité en Colombie-Britannique. Le CERI évalue deux scénarios :

Scénario 1 : Une production de 500 Mpi³/j (niveau de production équivalent à la consommation courante de gaz naturel au Québec);

Scénario 2 : Une production de 1 500 Mpi³/j (niveau de production permettant d'exporter 1 000 Mpi³/j).

1. D'un point de vue géologique, « schiste » et « shale » ne sont pas équivalents. Le premier terme fait référence à une roche métamorphique d'aspect feuilleté, c'est-à-dire une roche formée sous pression et à haute température dans les profondeurs de la Terre. Or, ces processus de formation tendent à éliminer toute trace d'hydrocarbures qui auraient pu se trouver dans les structures initiales. Il n'existe donc aucun gaz dans les schistes. Shale, un mot d'origine anglaise, mais francisé faute d'équivalent, représente, lui, les structures argileuses feuilletées formées au fil du temps par l'accumulation de sédiments à la surface du globe et gorgées, dans les bonnes conditions, de matière organique qui deviendra, avec le temps, des hydrocarbures. Au Québec, l'expression gaz de schiste est tout de même utilisée, même si « shale » est le terme le plus approprié.

2. Ensemble des opérations d'achèvement d'un puits avant sa mise en production.

Selon les paramètres de l'étude, les forages dans le shale de l'Utica se feront exclusivement par forage horizontal de 1 500 m et ils auront une distance moyenne de 320 m entre eux. Environ 7 200 puits seront forés et le taux de succès par forage est fixé à 100 %. Aussi, le gaz qui sera produit ne nécessitera pas de traitement additionnel. En ce qui concerne la production, l'étude suppose une pointe de production après les dix premières années, qui ensuite diminuera légèrement et se stabilisera pour les 15 dernières années.

Méthodologie

L'étude évalue les impacts économiques des deux scénarios de développement de l'industrie du gaz de schiste au Québec sur une période de 25 ans, qui s'étend de 2012 à 2036. Elle mesure ces scénarios en fonction de trois types de profil de production. Le cas type se base sur un taux de production initial (IP), d'une période de 30 jours, de 6 Mpi³/j par puits. Aussi, afin de mesurer la sensibilité du modèle, deux autres taux de IP ont été évalués, soit 2 Mpi³/j et 10 Mpi³/j.

Le tableau suivant établit le nombre de forages par mois qui seront nécessaires pour atteindre les objectifs de production des deux scénarios. Puisque la productivité des puits varie dans le temps, le nombre de puits nécessaires est évalué pour une première période de dix ans et pour une seconde période de 15 ans.

TABLEAU 1 NOMBRE DE PUIITS FORÉS EN FONCTION DES PROFILS DE PRODUCTION

Nombre de puits par période de 30 jours	Cas type IP = 6 Mpi ³ /j		Analyse de sensibilité IP = 10 Mpi ³ /j		Analyse de sensibilité IP = 2 Mpi ³ /j	
	10 ans	15 ans	10 ans	15 ans	10 ans	15 ans
Scénario 1 (500 Mpi ³ /j)	5	3	3	2	15	10
Scénario 2 (1 500 Mpi ³ /j)	15	9	9	6	45	30

Les résultats obtenus, en fonction des hypothèses précédentes, ont ensuite été intégrés dans un modèle d'entrée-sortie³, servant à analyser les retombées économiques des deux scénarios.

Résultats

Les résultats estimés sont basés sur un profil de production type, soit un IP de 6 Mpi³/j sur 30 jours et sur la période de 2012 à 2036. Ainsi, en fonction des hypothèses et des paramètres précédents, le modèle estime, sur cette période de 25 ans, des :

- Retombées économiques en investissement en capital pour le Québec de 7,9 G\$ pour le scénario 1, et de 23,8 G\$ pour le scénario 2;
- Investissements cumulatifs sur le produit intérieur brut (PIB) du Québec de 20,1 G\$ et de 60,5 G\$, selon les scénarios 1 et 2;

3. Représentation synthétique de la réponse d'une économie à un choc exogène. Elle permet de retracer les interrelations qui sous-tendent les échanges de biens et de services entre différents secteurs d'activité et d'en estimer les effets directs et indirects.

- Retombées économiques en rémunération pour le Québec qui s'élèvent à près de 8,1 G\$ et 24,4 G\$, selon les scénarios 1 et 2;
- Emplois supplémentaires (directs et indirects), estimés entre 202 170 et 607 200 pour le Québec, selon les scénarios 1 et 2;
- Revenus de taxation tirés du développement de l'industrie du gaz de schiste pour le Québec de 7,0 G\$ et 21,0 G\$, selon les scénarios 1 et 2.

TABLEAU 2 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES AU QUÉBEC DE 2012 À 2036, PRÉVUES PAR LE MODÈLE ENTRÉE-SORTIE (en milliards de dollars)

Secteur d'activité	Scénario 1	Scénario 2
Investissement en capital	7,9	23,8
Produit intérieur brut	20,1	60,5
Rémunération	8,1	24,4
Revenus de taxation	7,0	21,0
Total	43,1	129,7
Nombre d'emploi (ETC/an)*	202 170	607 200

* Équivalent temps complet par an.

L'application des hypothèses et des paramètres précédents permet de déterminer le prix minimal, soit 5,35 \$/kpi³, auquel l'industrie peut offrir le gaz naturel, dans le cas d'un profil de production type. Ce prix est celui qui permet de couvrir tous les coûts d'exploitation et de capital (forage, complétion, exploitation, taxes, redevances et taux d'actualisation). En définitive, ce prix est celui qui permet, en valeur présente nette, d'atteindre l'équilibre entre les revenus et les dépenses et qui justifie l'exploitation ou non de puits.

Redevances

Au moment de la rédaction de l'étude du CERI, le régime de redevances sur le gaz de schiste était fonction du niveau de production et du prix de vente du gaz naturel. Le taux des redevances est fixé selon ces facteurs et varie de 5 % à 35 % selon le cas. Le tableau suivant présente les prévisions des redevances perçues. Les estimations sur la base d'un prix de marché supérieur à 6 \$/kpi³ n'ont pas été prises en compte en raison du faible prix offert pour la ressource actuellement, soit près de 3,41 \$/kpi³ ⁴.

TABLEAU 3 REDEVANCES PERÇUES SUR LA PRODUCTION DE GAZ DE SCHISTE AU QUÉBEC DE 2012 À 2036 (en milliards de dollars)

Prix en \$/kpi ³	Puits à haut rendement	Puits à rendement modéré	Puits à faible rendement
Scénario 1			
3,00	2,4	1,8	0,9
4,00	3,6	2,8	1,4
5,00	5,3	4,2	2,2
6,00	6,8	5,8	3,6
Scénario 2			
3,00	6,8	5,2	2,7
4,00	10,9	8,5	4,4
5,00	16,4	13,0	7,0
6,00	21,5	17,9	11,6

4. Ce montant est calculé selon le prix de fourniture de Gaz Métro au 1^{er} septembre 2013 de 0,12049 \$/m³.

2 Ministère des Ressources naturelles

Le développement du gaz de schiste au Québec, document technique

Le document technique produit par le MRN dresse un portrait global, en date de l'année 2010, sur le gaz de schiste au Québec. Tout d'abord, le document décrit les types et les caractéristiques du gaz de schiste présent sur le territoire. Ensuite, il dresse l'historique des travaux d'exploration et d'exploitation, le potentiel économique des réserves, les procédés de forage et d'extraction du gaz, ainsi que le mode de raccordement au réseau gazier. Aussi, le document précise le cadre législatif et réglementaire existant. Finalement, il traite des considérations environnementales et des répercussions sociales et il présente une courte analyse comparative d'expériences similaires observées sur d'autres territoires.

Synthèse des retombées économiques

La section sur le potentiel économique de l'exploitation du gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent soutient que la quantité totale de gaz récupérable pourrait s'élever à 40 Tpi³. Au rythme actuel de la consommation, soit 200 Gpi³/an, la quantité de gaz naturel récupérable pourrait répondre aux besoins énergétiques du Québec pendant environ deux siècles.

Selon les estimations du MRN, le développement de l'industrie du gaz de schiste au Québec se fera de façon progressive et, dans un contexte économique favorable, un certain niveau de maturité sera atteint et entraînera une production pouvant aller jusqu'à 250 puits horizontaux forés chaque année dans les basses terres du Saint-Laurent. Une telle productivité nécessiterait des investissements d'au moins 1 G\$/an de la part des sociétés d'exploitation. À ce rythme, jusqu'à 7 000 emplois directs et 3 000 emplois indirects pourraient ainsi être créés au Québec.

TABLEAU 4 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DE L'INDUSTRIE DU GAZ DE SCHISTE POUR 250 PUIITS FORÉS PAR ANNÉE

Secteur d'activité	Résultat
Investissement des entreprises	1 000 000 000 \$
Nombre d'emplois directs	7 000
Nombre d'emplois indirects	3 000

Le document du MRN conclut que, non seulement cette nouvelle filière énergétique au Québec favoriserait la création de nouveaux emplois, mais elle pourrait aussi stimuler la création de programmes de formation spécialisée.

3 SECOR

Évaluation des retombées économiques du développement des shales de l'Utica

L'étude de SECOR, publiée en 2010, vise à mesurer les effets directs et indirects des dépenses de l'industrie gazière. Les effets directs correspondent aux effets-revenus attribuables directement aux dépenses engagées par l'industrie au Québec, tels les

salaires versés par les entreprises gazières aux employés qui se trouvent au Québec (ou à leurs premiers mandataires) et autres revenus générés en territoire québécois (profits, amortissements, recettes fiscales).

Les effets indirects correspondent aux effets-revenus résultant d'une demande de biens et de services engendrée par les activités de l'industrie gazière dans d'autres secteurs industriels, par exemple la demande de biens intermédiaires, tels que des services professionnels, des services en excavation, des équipements, du béton, du transport, etc.

Hypothèses, postulats et modèle d'évaluation des retombées économiques

L'évaluation des effets directs et indirects a été faite à l'aide du modèle intersectoriel de l'Institut de la statistique du Québec (ISQ) en utilisant les données de 2009. Les dépenses d'exploration correspondent au produit de deux composantes, soit le coût moyen d'un forage représentatif, estimé par l'Association pétrolière et gazière du Québec (APGQ), et le nombre de forages prévus par année, par les entreprises présentes sur le territoire. Le potentiel de commercialisation de gaz de schiste est évalué entre 8,75 Tpi³ et 40,75 Tpi³.

Les analyses sont réalisées en fonction de deux scénarios, soit un scénario de croissance de base et un scénario optimiste. L'évaluation des retombées porte dans un premier temps sur la période de 2010 à 2015 et sur la période de 2016 à 2025. Cette répartition en deux phases permet la distinction entre la phase d'exploration et celle d'exploitation. Selon l'étude, l'exploitation des puits débute en 2011 et chaque puits a un potentiel de 2 Gpi³/an.

Scénario de base : Environ 150 puits forés par année.

Le forage d'un tel nombre de puits permettrait de combler environ la moitié de la demande québécoise.

Scénario optimiste : Environ 600 puits forés par année.

Le forage d'un tel nombre de puits permettrait de combler la demande québécoise dès 2016.

Les projections de l'évolution du nombre de puits forés effectuées selon chaque scénario sont présentées dans le tableau suivant :

TABLEAU 5 PROJECTIONS DU NOMBRE DE PUIITS FORÉS

Période	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2020	2025
Scénario de base	10	20	40	60	120	150	150	150
Scénario optimiste	10	20	80	160	240	463	600	600

Les hypothèses et les postulats posés dans cette analyse, les données fournies par l'APGQ, ainsi que les informations provenant de revues de littérature fondées sur les expériences ayant eu cours au Québec, à New York et en Pennsylvanie, ont permis d'établir deux vecteurs de dépenses à la base de l'évaluation des retombées économiques par le modèle intersectoriel :

- Le niveau initial des dépenses par puits est de 7,6 M\$;
- Le niveau des dépenses par puits après 2015 est de 4,2 M\$.

L'évaluation des redevances qui seront versées sur la production de gaz naturel est effectuée sur la base d'un prix de marché de 6 \$/kpi³ avec un taux de redevance de 10 %. Les tableaux suivants présentent les résultats des retombées économiques évaluées par le modèle intersectoriel de l'ISQ, en fonction des hypothèses et des postulats posés dans l'étude.

TABLEAU 6 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DU SCÉNARIO DE BASE
(en millions de dollars)

	Effet direct et indirect		Total
	2010 - 2015	2016 - 2025	
Exploration			
Valeur ajoutée des dépenses d'exploration *	778,2	2 780,0	3 558,2
Revenus du gouvernement du Québec **	139,1	487,3	626,4
Main-d'œuvre (année-personne)	12 915	49 500	62 415
Exploitation			
Valeur ajoutée des dépenses d'exploitation	11,8	86,3	98,1
Revenus du gouvernement du Québec	93,8	715,0	808,8
Main-d'œuvre (année-personne)	190	1 817	2 007
Total des retombées économiques	1 022,9	4 068,6	5 091,5
Total de la main-d'œuvre	13 105	51 317	64 422

* Prend en compte les salaires et traitements avant impôts, les revenus nets des entreprises individuelles et autres revenus avant impôts.

** Prend en compte les impôts sur les salaires et traitements, les taxes de vente et les taxes spécifiques, la parafiscalité, les redevances et les droits.

TABLEAU 7 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DU SCÉNARIO OPTIMISTE
(en millions de dollars)

	Effet direct et indirect		Total
	2010 - 2015	2016 - 2025	
Exploration			
Valeur ajoutée des dépenses d'exploration	1 761,5	11 140,0	12 901,5
Revenus du gouvernement du Québec	300,2	1 898,6	2 198,8
Main-d'œuvre (ETC/an)	29 270	186 600	215 870
Exploitation			
Valeur ajoutée des dépenses d'exploitation	26,0	376,9	402,9
Revenus du gouvernement du Québec	207,9	3 025,2	3 233,1
Main-d'œuvre (ETC/an)	420	6 111	6 531
Total des retombées économiques	2 295,6	16 440,7	18 736,3
Total de la main-d'œuvre	29 690	192 711	222 401

4 Mackie Research Capital Corporation

Spotlight on the Utica Shale Gas

Cette étude, publiée en 2010, évalue, à l'aide de deux méthodes, la valeur du gaz de schiste exploitable dans les basses terres du Saint-Laurent :

Méthode 1 : Application, au potentiel de forage des compagnies présentes sur le marché, de l'évaluation de la valeur actuelle nette (VAN) d'un puits dans l'Utica.

Méthode 2 : Estimation des réserves de gaz de schiste récupérables et évaluation des prix qu'un acquéreur est prêt à offrir en fonction du potentiel estimé.

Afin d'attribuer une valeur en fonction du potentiel par site, l'étude divise le territoire des basses terres du Saint-Laurent en trois zones distinctes. La zone 1 est celle dont le sous-sol est le plus connu et qui a le plus grand potentiel. La zone 2 est moins explorée et annonce un potentiel moins élevé par sa structure géologique, tandis que la zone 3 est inexplorée et annonce un faible potentiel.

Résultats – Méthode 1

Pour calculer la VAN d'un puits, des profils de production élevés, moyens ou faibles ont dû être établis par zone. Ainsi, la zone 1 offrirait un meilleur rendement et nécessiterait moins de forages, tandis que la zone 2 offrirait un rendement plus faible et nécessiterait un plus grand nombre de forages. La zone 3 n'a pas été évaluée. Les évaluations sont basées sur un prix de marché de 5,50 \$/kpi³ et sur différentes hypothèses concernant le risque, la technologie, la productivité des puits et d'autres aspects.

Selon les hypothèses de l'étude, le total de la VAN de l'ensemble des forages par compagnie, sur un horizon de 10 à 15 ans, serait d'environ 3,1 G\$.

TABLEAU 8 ÉVALUATION DU POTENTIEL DES ZONES 1 ET 2 SUR UN HORIZON DE 15 ANS

Entreprise	Nombre de puits	Total de la VAN en M\$
Questerre	1 920	612
Junex	4 051	99
Gastem	439	54
Talisman	6 674	1 759
Forest	2 283	298
Atlai	3 955	34
Epsilon	110	13
Molopo	1 783	22
Petrolympic	740	11
Canbrian	612	166
Canadian Quantum	353	32
Total	22 920	3 100

Résultats – Méthode 2

Cette méthode utilise les quantités de réserves de gaz de schiste estimées. À cette évaluation des réserves, un taux de récupération similaire aux rendements de puits déjà exploités en Amérique du Nord est appliqué, soit entre 10 % et 20 %.

L'analyse démontre que la valeur offerte par les acquéreurs pour les réserves (en \$/kpi³) est relativement semblable pour les différentes compagnies. Selon les estimations, la concentration de gaz de schiste est moins grande dans les formations rocheuses de la zone 2 que dans celles de la zone 1. Aucune valeur n'est attribuée à la zone 3. En fonction des hypothèses de performance, des réserves potentielles et des prix des transactions sur le marché, l'étude estime à 0,20 \$/kpi³ la valeur des réserves de gaz de schiste dans la zone 1, et à 0,10 \$/kpi³ celle des réserves de la zone 2.

L'étude prend aussi en compte des facteurs de risques sur les réserves estimées, de 48 Tpi³, pour les différentes compagnies. Ainsi, les valeurs des réserves sans risque et celles des réserves risquées, des différentes compagnies, sont illustrées dans le tableau suivant :

TABLEAU 9 VALEUR DES RÉSERVES DES ZONES 1 ET 2

Entreprise	Réserve zone 1 (Gpi ³)	Réserve zone 2 (Gpi ³)	Valeur totale des réserves en M\$
Questerre	7 662	1 423	1 675
Junex	2 540	1 741	682
Gastem	1 629	80	334
Talisman	16 083	2 275	3 444
Forest	4 365	746	948
Atlai	1 789	1 583	516
Epsilon	339	19	70
Molopo	436	746	162
Petrolympic	510	281	130
Canbrian	2 954	91	600
Canadian Quantum	789	94	167
Total	39 096	9 079	8 728

L'étude présente un sommaire qui combine les résultats des deux méthodes d'analyse. Le poids accordé par chaque méthode d'analyse est en fonction de la taille de l'entreprise et de son niveau de capital. Les plus petites compagnies, qui ont peu ou pas de production en cours, sont évaluées surtout selon la méthode 2, car elles seront financées principalement par des capitaux extérieurs. À l'inverse, les compagnies juniors, qui ont déjà un capital en place, sont évaluées surtout en fonction de la méthode 1. Le tableau suivant illustre la valeur des actifs, par compagnie, en fonction des réserves et du potentiel des puits estimés.

TABLEAU 10 VALEUR ACTUELLE NETTE DES ACTIONS SELON LES MÉTHODES 1 ET 2

Entreprise	Méthode 1		Méthode 2		Total méthode 1 et 2
	Valeur \$VAN/action	Proportion	Valeur des réserves en \$/action	Proportion	
Questerre	2,41	60 %	2,71	40 %	2,53
Junex	1,53	30 %	3,08	70 %	2,62
Gastem	0,44	30 %	0,89	70 %	0,76
Talisman	1,60	80 %	1,30	20 %	1,54
Forest	2,53	80 %	2,58	20 %	2,54
Atlai	0,61	10 %	1,66	90 %	1,56
Epsilon	0,26	50 %	0,26	50 %	0,26
Molopo	0,09	50 %	0,09	50 %	0,09
Petrolympic	0,12	25 %	0,25	75 %	0,22
Canbrian	na	75 %	na	25 %	na
Canadian Quantum	1,08	25 %	1,12	75 %	1,11

Conclusion et recommandations

Une des conclusions de l'étude de Mackie Research Capital Corporation est de faire ressortir la grande part d'incertitude concernant le potentiel et les taux de rendement d'éventuels puits. De plus, le développement de l'industrie pourrait être freiné par le manque de capitaux et de disponibilité dans le secteur des services. Un tel ralentissement pourrait survenir notamment si le taux de rendement des prochains puits forés par les plus grandes entreprises est faible, si le gouvernement impose un niveau de redevance trop élevé, ou encore si le prix du gaz sur le marché est trop bas.

En conclusion, l'étude recommande d'investir dans les entreprises qui ont déjà un bon niveau de capital, ainsi qu'un niveau de risque assez élevé pour engendrer un bon retour sur l'investissement.

5 Ministère des Finances du Québec⁵

Un régime de redevances juste et concurrentiel pour une exploitation responsable des gaz de schiste, Budget 2011-2012

Le budget 2011-2012 du gouvernement présente le nouveau régime des redevances sur le gaz de schiste et le Programme de valorisation gazière offert aux entreprises. Aussi, le budget offre une première évaluation des bénéfices potentiels de ces nouvelles réformes.

Le ministère des Finances du Québec souligne certaines particularités de l'industrie du gaz de schiste au Québec. Il fait ressortir que la zone de shale de l'Utica est située à proximité des marchés locaux de consommation, ainsi que des réseaux de transport et de distribution qui desservent les marchés de Montréal et de Québec et celui du nord-est des États-Unis. Par conséquent, le Québec pourrait bénéficier de coûts moins élevés pour le raccordement au réseau et pour le transport du gaz naturel. De plus, des économies de traitement du gaz pourraient profiter aux industries québécoises, puisque

5. Nommé ministère des Finances et de l'Économie du Québec en 2013.

le gaz extrait de l'Utica est d'une qualité supérieure à celle de gaz provenant d'autres schistes.

Hypothèses

Le MFQ estime que les réserves de gaz de schiste récupérables sur le territoire québécois s'évaluent entre 8,75 Tpi³ et 40,75 Tpi³. Ces estimations prennent notamment en compte les améliorations technologiques qui permettraient d'augmenter le potentiel récupérable de chaque puits. Aux fins de l'évaluation, l'étude suppose que l'industrie, avec des conditions économiques propices, mettrait en production, lorsqu'elle aurait atteint son rythme de croisière, environ 250 puits par année. La capacité moyenne de chaque puits est estimée à 2,25 Gpi³ et couvre une période de production de 16 à 72 ans.

La valeur de la production totale est estimée entre 38,3 G\$ et 178,5 G\$ au prix annuel moyen de 4,38 \$/kpi³. Toutefois, selon les prévisions du MFQ, le prix du gaz naturel devrait atteindre près de 6 \$/kpi³ d'ici 2015. Le modèle d'évaluation du MFQ repose sur l'hypothèse que le coût d'exploitation par puits diminuera progressivement, de 8 M\$ la première année, pour se stabiliser à 6 M\$, à partir de la 4^e année.

Retombées économiques du développement du gaz de schiste

Selon le MFQ, dans un contexte de prix de marché de 6,25 \$/kpi³ pour le gaz naturel et avec un développement de 250 puits par année, les revenus du gouvernement s'élèveraient à plus de 440 M\$ par année d'ici 15 ans.

Les revenus du gouvernement évalués ici prennent en compte les droits perçus, les redevances versées et l'impôt sur le revenu des sociétés. Cette évaluation ne comprend pas les revenus associés aux retombées économiques.

TABLEAU 11 ÉVALUATION DES REVENUS POUR LE GOUVERNEMENT

Période	Nombre de puits en production	Production (Gpi ³)	Revenu net pour le gouvernement (M\$)
Année 1	30	14,9	13,7
Année 2	80	32,5	28,9
Année 3	180	67,8	67,1
Année 4	330	113,1	117,2
Année 5	530	165,8	179,4
Année 6	780	224,5	254,4
Année 15	3 030	427,0	443,2

L'analyse du MFQ montre que les investissements annuels pour l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste par le secteur privé s'élèveront à 1,5 G\$. Ces investissements permettraient de soutenir en moyenne près de 11 000 emplois au Québec.

TABLEAU 12 NOMBRE D'EMPLOIS PAR ANNÉE SELON LE NOMBRE DE PUIITS

Période	Nombre de puits par année	Investissement moyen en M\$	Emploi
Année 1	30	240	1 740
Année 2	50	365	2 650
Année 3	100	650	4 720
Année 4	150	900	6 530
Année 5	200	1 200	8 700
Année 6	250	1 500	10 880

Les retombées sur l'emploi sont estimées à l'aide du modèle intersectoriel de l'économie du Québec de l'ISQ.

Conclusion

L'entrée en vigueur du nouveau régime de redevances sur les ressources gazières, combinée à une production de l'industrie de 250 puits par année, permettra de :

- Générer 1,5 G\$ d'investissement;
- Créer ou soutenir 11 000 emplois;
- Fournir des revenus totaux nets de plus de 440 M\$ pour le gouvernement.

6 Information Handling Services Inc.

Economic Impact Assessment of Shale Gas Extraction in Quebec

L'étude d'IHS, réalisée en 2011, présente une évaluation du potentiel de développement du gaz de schiste au Québec de 2010 à 2020. Selon IHS, les principales retombées du développement de cette industrie concernent les échanges directs et indirects entre les entreprises d'exploitation et de services, ainsi que les effets sur l'offre d'emploi et le niveau de salaire. Ces retombées sont mesurées à l'aide d'un modèle entrée-sortie développé par Statistique Canada.

Hypothèses de base du modèle entrée-sortie

L'étude d'IHS estime que le coût moyen de forage et d'exploitation d'un puits était de 7,6 M\$ en 2010 et devrait diminuer à 4,2 M\$ à la suite de l'établissement d'une industrie de services dans ce domaine au Québec. Selon l'étude, la quantité de gaz de schiste récupérable au Québec est estimée entre 9 Tpi³ et 41 Tpi³. Le modèle pose l'hypothèse que les puits offriraient un rendement moyen de 3,3 Mpi³/j en IP sur un potentiel total de 4,12 Mpi³. Les prévisions concernant la progression de l'industrie suggèrent qu'environ six puits soient forés en 2010, pour atteindre un maximum de 597 puits par année vers 2016. Le nombre total de puits forés sur la période 2010-2020 est estimé à 3 730.

Une partie de l'étude évalue les retombées économiques attribuables à la construction d'un pipeline sur le territoire du Québec. Par conséquent, au fur et à mesure que des puits seront forés et que la construction du pipeline progressera, les entreprises

spécialisées et celles de services connexes à l'industrie vont se développer et profiter au Québec. Ainsi, en 2010, l'étude d'IHS estime que seulement 30 % des dépenses en capital s'effectueront sur le marché québécois, mais que cette part augmentera à 65 % à partir de 2015.

Résultats

L'étude mesure les effets directs, indirects et induits sur les secteurs d'activité touchés par l'augmentation des activités d'exploration et d'exploitation du gaz de schiste. L'étude évalue à 16 G\$ les dépenses requises pour l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste, de 2010 à 2020. À ces dépenses s'ajoutent celles de la construction du pipeline, évaluées à près de 460 M\$.

L'évaluation des revenus de taxation pour le fédéral et le provincial s'élève à près de 2,4 G\$ pour cette période de dix ans. Ceux en redevances sont estimés à près de 2,4 G\$ pour la même période. Les revenus en salaire et en rémunération sont, quant à eux, estimés à 5,3 G\$.

Les hypothèses et les paramètres précédents posés par IHS ont servi d'intrants au modèle entrée-sortie de Statistique Canada. Le tableau suivant présente les effets directs, indirects et induits de ces investissements sur l'économie du Québec.

TABLEAU 13 RETOMBÉES ÉCONOMIQUES DU DÉVELOPPEMENT DE L'INDUSTRIE DES GAZ DE SCHISTE AU QUÉBEC DE 2010 À 2020 (en milliards de dollars)

Catégorie	Total
Effets directs sur le PIB	6,3
Effets indirects sur le PIB	2,6
Effets induits sur le PIB	2,9
Total	11,8
Nombre d'emplois	113 821*

* Nombre d'employés à temps complet.

7 Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs

L'industrie du gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent : scénarios et développement

Cette étude a été réalisée en 2012 par le Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste, qui a pour mandat de produire un rapport synthèse de l'ensemble des études et des constats, que les experts de ce même comité auront ciblés.

Hypothèses et scénarios

Le Comité a choisi de retenir cinq scénarios de développement plausibles de la filière gazière qui couvrent l'ensemble des possibilités sur un horizon de 25 ans, variant de

« aucun développement » à « développement à grande échelle » du gaz de schiste. Afin d'évaluer le potentiel d'exploitation du gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent, trois zones ont été définies, notamment en fonction de leur potentiel de rendement. La zone 2 est celle qui possède le plus fort potentiel, suivie de la zone 1, et la zone 3 est celle dont le potentiel est le plus faible. Selon les estimations effectuées, la portion de la ressource techniquement récupérable se situerait entre 22 Tpi³ et 47 Tpi³.

Le régime de redevances appliqué dans les scénarios est le régime publié par le MFQ dans le fascicule intitulé *Un régime de redevances juste et concurrentiel : Pour une exploitation responsable des gaz de schiste*, qui accompagnait le discours sur le budget 2011-2012.

Aux fins d'analyse, le CEES a utilisé des prix du gaz de schiste entre 4 \$/kpi³ et 6 \$/kpi³, soit des prix reflétant le seuil de rentabilité dans lequel oscille ces types de shales. L'étude utilise des coûts d'investissement qui ont été fournis par une entreprise engagée dans l'exploration du shale d'Utica des terres du Saint-Laurent. L'évaluation du CEES concernant le coût unitaire moyen d'investissement pour le forage d'un puits, sans fracturation dans la phase d'exploration, est d'environ 10 M\$. Les coûts unitaires moyens d'investissement pour le forage d'un puits avec fracturation sont, pour leur part, estimés à 20 M\$.

Dans la phase d'exploitation, l'étude maintient que tous les puits sont fracturés et que le coût unitaire moyen d'investissement pour le forage d'un puits avec fracturation est d'environ 5,75 M\$. Le coût d'exploitation est estimé à 1,40 \$/kpi³. Les différences dans les coûts unitaires d'investissement lors des phases d'exploration et d'exploitation sont dues principalement au fait que de nombreux tests et calibrages (carottages, tests sismiques et microsismiques, essais de production) ont lieu lors de la phase d'exploration et que d'importantes économies d'échelle seraient réalisées lors de la phase d'exploitation (coûts de préparation et de construction, équipe de forage, approvisionnement en eau, coût de raccordement, etc.) Aussi, à partir d'une courbe de déclin de production calculée sur la base des activités gazières en Amérique du Nord, l'hypothèse concernant le niveau de production par puits retenue s'établit à 3 Gpi³/puits.

Le Comité propose de distinguer cinq scénarios dont le déploiement se fera sur une période maximale de 25 ans.

Scénario 1 : Aucun développement

Ce scénario prévoit qu'il n'y aura aucun nouveau forage dans le shale d'Utica au cours des 25 prochaines années.

Scénario 2 : Exploration seulement

Ce scénario prévoit que seuls des forages d'exploration seront effectués au cours des prochaines années.

Scénario 3 : Développement à petite échelle

Le scénario 3 prévoit le développement de la partie nord-est de la zone 2 qui, sur la base des connaissances actuelles, offre le meilleur potentiel de rentabilité. Cette zone couvre un territoire de 1 258 km². Dans cette zone, la production globale cumulée, nommée Estimated Ultimate Recovery (EUR), est estimée à 3 Gpi³ par puits. L'hypothèse retenue pour ce scénario est que 1 000 puits (166 plateformes) seraient forés.

Scénario 4 : Développement à moyenne échelle

Ce scénario prévoit le développement de l'industrie dans l'ensemble de la zone 2. La superficie de cette zone est de 5 000 km². L'EUR estimé est de 2,75 Gpi³ par puits. L'hypothèse retenue est l'installation de 600 plateformes de forage comportant six puits chacune, pour un total de 3 600 puits.

Scénario 5 : Développement à grande échelle

Ce scénario prévoit le développement de l'ensemble du shale d'Utica, que l'on retrouve dans les trois zones identifiées. Celles-ci couvrent une superficie de 15 000 km². L'EUR estimé est de 2,5 Gpi³ par puits. L'hypothèse retenue est l'installation de 1 500 plateformes de forage comportant six puits chacune, pour un total de 9 000 puits.

TABLEAU 14 RÉSULTATS DE LA MODÉLISATION DES SCÉNARIOS 3, 4 ET 5

Scénario	Déploiement	EUR par puits (Gpi ³)	Seuil de rentabilité (\$/kpi ³)	Coût actualisé par puits (M\$)
Scénario 1	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Scénario 2	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
Scénario 3	10 ans	3,00	5,54	8,0
Scénario 4	15 ans	2,75	5,94	7,8
Scénario 5	20 ans	2,50	6,39	7,6

8 Analyse comparative

La synthèse des études permet de constater que les répercussions attendues d'un éventuel développement de l'industrie du gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent diffèrent. Les méthodes d'analyse et les hypothèses de base des modèles d'évaluation utilisées dans les différentes études sont les principales causes de la disparité des résultats. De surcroît, cinq études utilisent un modèle d'entrée-sortie pour l'évaluation des retombées économiques. Les études de SECOR, du MRN et du MFEQ se basent sur le modèle intersectoriel de l'ISQ, tandis que celle d'IHS s'appuie sur le modèle de Statistique Canada. L'étude du CERI mentionne l'utilisation d'un modèle entrée-sortie, mais ne spécifie pas lequel.

Les périodes de temps sur lesquelles s'échelonnent les évaluations varient d'une étude à l'autre. Elles peuvent être échelonnées sur dix ans ou plus de 50 ans. Cette différence de période de production provient, dans certains cas, de l'évaluation des réserves récupérables de gaz de schiste estimées sur le territoire des basses terres du Saint-Laurent.

En effet, les estimations concernant les réserves récupérables de gaz de schiste, bien qu'elles soient similaires aux maximums récupérables, varient selon les études de 8,75 Tpi³ à 48 Tpi³. Cette évaluation est importante, car elle établit les limites de la production dans le temps.

Les hypothèses concernant le nombre de puits forés varient grandement d'une étude à l'autre. De plus, les méthodes d'analyses et les données disponibles ne permettent pas d'évaluer un nombre moyen de puits forés par année pour toutes les études. Pour celles qui en ont fait une évaluation, cette donnée varie entre 44 et 373 puits forés en moyenne par année.

Malgré les disparités entre les hypothèses de base, les études analysées présentent des coûts semblables au niveau de l'évaluation du coût moyen d'exploitation d'un puits. Ces estimations oscillent entre 7 M\$ et 8 M\$ par puits lors des premières années d'exploitation. Certaines études posent l'hypothèse que ces coûts diminueront dans le temps, à environ 4,2 M\$, en raison du développement d'un réseau de service et d'expertise au Québec.

L'évaluation des retombées économiques suppose notamment une estimation du prix de marché du gaz naturel futur. Pour les études présentes, ce prix varie entre 4,38 \$/kpi³ et 6,39 \$/kpi³. La majorité des études ont aussi présenté les répercussions sur l'emploi du développement de l'industrie du gaz de schiste au Québec. Certains scénarios portent à plus de 600 000 le nombre d'emplois sur une période de 25 ans qui

seront créés grâce au développement de cette industrie, tandis que le MRN l'estime à près de 10 000.

De plus, certaines des études incluent, dans le total des retombées économiques, la valeur totale d'investissement en capital, tandis que d'autres vont utiliser la valeur ajoutée de ces investissements. Le tableau suivant résume les hypothèses de base des différentes analyses et leurs résultats.

TABLEAU 15 SYNTHÈSE DES DIFFÉRENTES ÉTUDES

Étude	Quantité produite	Nombre de puits	Période	Prix du gaz naturel	Coût moyen par puits	Emploi	Retombée économique
Canadian Energy Research Institute (CERI)	Scénario 1 : 500 Mpi ³ /j Scénario 2 : 1 500 Mpi ³ /j	7 200 (288/an)	25 ans (2012 à 2036)	5,35 \$/kpi ³	7 M\$	Scénario 1 : 202 170 Scénario 2 : 607 200	Scénario 1 : 43,1 G\$ Scénario 2 : 129,7 G\$
Ministère des Ressources naturelles (MRN)	40 Tpi ³ de réserves récupérables	250 puits/an				10 000	
SECOR	Entre 8,75 Tpi ³ et 40,75 Tpi ³ de réserves récupérables	Base : 150 puits/an Optimiste : 600 puits/an	16 ans (2010 à 2025)	6,00 \$/kpi ³	7,6 M\$ de 2010 à 2015 4,2 M\$ de 2016 à 2025	Base : 64 422 Optimiste : 222 401	Base : 5,1 G\$** Optimiste : 18,7 G\$
Mackie Research Capital Corporation	48 Tpi ³ de réserves récupérables	22 920 puits sur 15 ans	10 à 15 ans	Méthode 1 : 5,50 \$/kpi ³			
Ministère des Finances du Québec (MFQ)	Entre 8,75 Tpi ³ et 40,75 Tpi ³ de réserves récupérables	250 puits/an à pleine capacité	16 à 72 ans	4,38 \$/kpi ³	8 M\$ au départ et 6 M\$ après 4 ans	11 000	1,5 G\$***
Information Handling Services Inc. (IHS)	Entre 9 et 41 Tpi ³ de réserves récupérables	3 730 puits de 6 à 597 puits/an	10 ans (2010 à 2020)		7,6 M\$ au départ et diminuer à 4,2 M\$	113 821	11,8 G\$
Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP)	Entre 22 et 47 Tpi ³ de réserves récupérables	Scénario 1 : s.o. Scénario 2 : s.o. Scénario 3 : 1 000 Scénario 4 : 3 600 Scénario 5 : 9 000	Scénario 1 : s.o. Scénario 2 : s.o. Scénario 3 : 10 ans Scénario 4 : 15 ans Scénario 5 : 20 ans	Scénario 1 : s.o. Scénario 2 : s.o. Scénario 3 : 5,54 \$/ kpi ³ Scénario 4 : 5,94 \$/ kpi ³ Scénario 5 : 6,39 \$/ kpi ³	Scénario 1 : s.o. Scénario 2 : s.o. Scénario 3 : 8,0 M\$ Scénario 4 : 7,8 M\$ Scénario 5 : 7,6 M\$		

* Les retombées économiques prennent en compte les investissements en capital, l'augmentation du PIB, la rémunération et les revenus de taxation.

** Les retombées économiques prennent en compte la valeur ajoutée des dépenses d'exploration et d'exploitation et les revenus du gouvernement.

*** Ce montant ne représente que le total des investissements nécessaires à l'exploration et l'exploitation du gaz de schiste.

Conclusion

La disparité des résultats issus des différentes analyses force à la prudence lors de l'interprétation et de l'utilisation de ceux-ci. En effet, l'analyse comparative des retombées économiques des études illustre que chaque méthode d'évaluation comprend ses limites et ses biais, et entraîne des écarts de résultats importants.

D'ailleurs, plusieurs facteurs demeurent incertains dans le développement des activités liées à l'exploitation des gaz de schiste. Par exemple, l'évaluation des prix futurs offerts pour la ressource est délicate à prévoir, car les prix varient régulièrement, notamment en fonction de l'évolution des technologies d'extraction et de la quantité offerte sur le marché. D'autres éléments demeurent indéterminés, tels que les quantités de gaz naturel disponibles et produites ainsi que l'éventuel développement d'une industrie québécoise de services dans le domaine de l'exploration et de l'exploitation du gaz de schiste. Des facteurs tels l'environnement législatif et l'établissement d'un réseau de distribution s'avèrent être d'autres causes d'incertitude qui auront nécessairement des répercussions sur les effets escomptés de l'exploitation des gaz de schiste.

En conclusion, dans la mesure où les angles d'analyse, les méthodes d'évaluation et les hypothèses de base servant à l'évaluation des impacts du développement de l'industrie du gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent diffèrent, la comparaison des retombées économiques entre les études, dans le but d'en tirer des valeurs moyennes, s'avère périlleuse, voire vaine.

BIBLIOGRAPHIE

MERSICH, Anthony. Potential Economic Impacts of Developing Quebec's Shale Gas, Canadian Energy Research Institute, study n° 132, mars 2013.

MINISTÈRE DES RESSOURCES NATURELLES. *Le développement du gaz de schiste au Québec*, document technique, septembre 2010, [en ligne]
http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Gaz_de_schiste/documents/PR3.pdf.

MINISTÈRE DES FINANCES DU QUÉBEC. *Un régime de redevances juste et concurrentiel : Pour une exploitation responsable des gaz de schiste*, Budget 2011-2012, mars 2011, [en ligne]
<http://www.budget.finances.gouv.qc.ca/Budget/2011-2012/fr/documents/Schiste.pdf>.

SECOR. *Évaluation des retombées économiques du développement des shales de l'Utica*, rapport final, mai 2010, [en ligne]
http://www.bape.gouv.qc.ca/sections/mandats/Gaz_de_schiste/documents/DB35%20Retombees%20economiques%20de%20industrie%20gaziere_rapportfinal.pdf.

IHS. *Economic Impact Assessment of Shale Gas Extraction in Quebec*, rapport final, février 2011.

MACKIE RESEARCH CAPITAL CORPORATION. *Spotlight on the Utica Shale: Next Steps – The Path to Commercialization*, octobre 2010, [en ligne]
<http://pdf.cyberpresse.ca/lapresse/dufour/mackieutica.pdf>.

MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS. *L'industrie du gaz de schiste dans les basses terres du Saint-Laurent : scénarios de développement*, Comité de l'évaluation environnementale stratégique sur le gaz de schiste, novembre 2012.