



Mémoire présenté au BAPE
dans le cadre de la consultation
sur la composante Énergie Saguenay du projet de GNLQ
22 octobre 2020

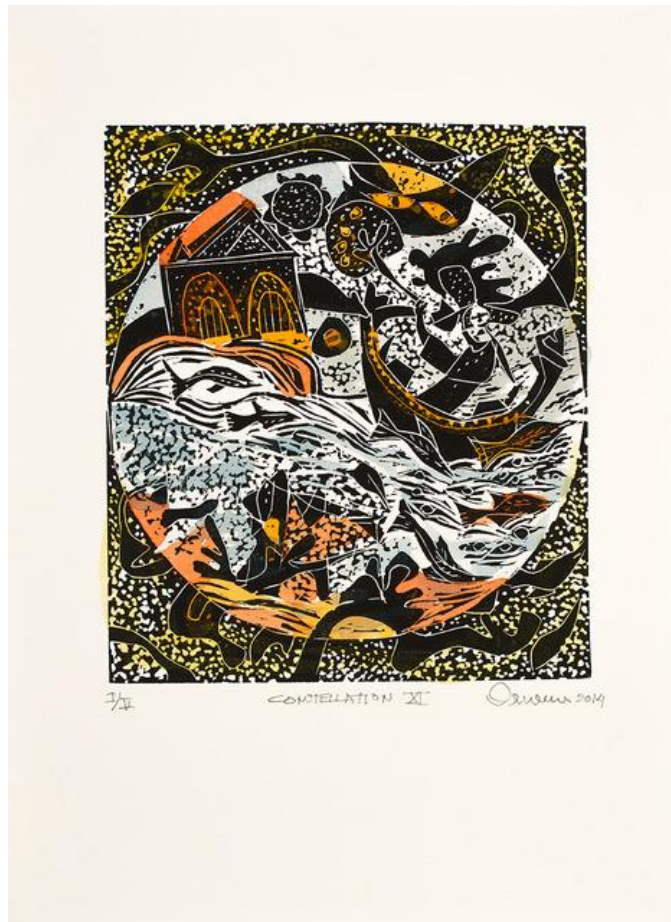
NOM DE L'ORGANISME :

Collectif scientifique sur la question du gaz de schiste
et les enjeux énergétiques au Québec (CSQGDS)

QUI SOMMES-NOUS?

Le Collectif scientifique sur la question du gaz de schiste et les enjeux énergétiques au Québec regroupe plus de 150 scientifiques de différents champs disciplinaires, rattachés (en poste actuel ou retraités) à une institution d'enseignement supérieur ou à une structure de recherche indépendante de l'industrie gazière et pétrolière. Le Collectif s'est donné pour mission initiale en 2011 d'exercer une vigile critique sur le projet de développement de la filière du gaz de schiste, au regard de l'ensemble de la question énergétique au Québec et de celle des modes de gestion des ressources naturelles. Au fil des dernières années, le Collectif a élargi sa veille critique à la question des hydrocarbures en général et plus globalement, à l'ensemble des enjeux énergétiques. Ses membres exercent une constante recension d'écrits; ils rendent accessible l'information scientifique, participent aux débats et aux consultations publiques, publient des textes et commentaires, et organisent des cycles de conférences permettant d'examiner les différents aspects de la problématique énergétique et de proposer des scénarios viables au plan écologique, économique et intergénérationnel.

Depuis 2011, les membres du Collectif ont publié une vingtaine de mémoires dans le cadre de consultations publiques, et plus d'une cinquantaine de commentaires, lettres ouvertes et autres formes de contributions au débat public sur l'énergie au Québec. Toutes ces contributions sont disponibles sur le site du Collectif. Pour prendre connaissance de l'ensemble des productions scientifiques publiées au nom du Collectif, consulter notre site internet : <http://www.collectif-scientifique-gaz-de-schiste.com>



René Derouin, *Constellation XI*

Œuvre reproduite avec l'aimable autorisation de l'artiste en soutien à ce mémoire

TABLE DES MATIÈRES

FAITS SAILLANTS DE CE MÉMOIRE

INTRODUCTION : Une mise en contexte

Note de rédaction

1) Les problèmes liés au processus d'évaluation environnementale du projet

- 1.1 La séparation des deux composantes du projet de GNLQ
- 1.2 L'absence d'une approche systémique transfrontière
- 1.3 Une zone d'étude limitée
- 1.4 Le parti pris d'un gouvernement mandataire de l'audience
- 1.5 Les limites de la dynamique de consultation

2) La justification et les critères d'évaluation du projet

- 2.1 La justification du projet au regard des 16 principes de la *Loi québécoise sur le développement durable*
- 2.2 Quel gouvernail éthique pour l'évaluation du projet ?

3) GNLQ et les changements climatiques

- 3.1 Changements climatiques, récents et à venir, au Canada et au Québec
- 3.2 Les engagements climatiques du Québec et du Canada
 - 3.2.1 L'Accord de Paris et les engagements du Canada
 - 3.2.2 Les objectifs climatiques du Canada de Kyoto à Paris
 - 3.2.3 Les objectifs climatiques du Québec
- 3.3 Test climat, budget carbone et investissements échoués

4) Le mythe du gaz fossile comme énergie de transition

- 4.1 Émissions des GES et le mythe du gaz fossile comme énergie de transition
- 4.2 Fracturation hydraulique et émissions de GES au moment de la fermeture des puits

5) Électrification verte de l'usine et virage énergétique au Québec

- 5.1 Le rôle de l'électricité dans le projet
- 5.2 L'angle mort de la valorisation des surplus d'Hydro-Québec

6) La dimension économique du projet

- 6.1 Faisabilité économique du projet
 - 6.1.1 Perspectives économique-politiques du projet GNLQ
 - 6.1.2 Fonds publics et perspectives de marché
 - 6.1.3 Scénario de substitution
- 6.2 Enjeux et risques économiques: hypothétiques investissements et marchés

7) Les perspectives de développement régional

7.1 Mise en contexte

7.2 Dépendance ou diversification?

7.3 De multiples alternatives existent au Saguenay mais sont sous-exploitées

7.4 Un modèle de développement qui a du mal à se renouveler

7.5 Un modèle de développement tourné vers l'avenir non le passé

8) GNLQ et la santé des populations: regard global

8.1. En amont : La fracturation hydraulique

8.2. Risques sanitaires au Saguenay

8.3 Changements climatiques

CONCLUSION: Avis scientifique des membres du Collectif CSQGDS

Références

Liste des contributeurs et contributrices

FAITS SAILLANTS DE CE MÉMOIRE

Justification du projet

« Selon quels arguments d'intérêt collectif le gouvernement accepterait-il d'engager la société québécoise dans un projet initié par une entreprise américaine et servant à l'exportation de gaz fossile de l'Ouest canadien? Les éléments de justification du promoteur doivent être contestés; leur pertinence, analysée à l'aulne des 16 principes de la *Loi québécoise sur le développement durable*, ne tient pas la route. »

- Marie Saint-Arnaud, Ph.D., Lucie Sauvé, Ph.D.

« Aux fondements d'une analyse de l'intérêt public d'un projet devrait se trouver l'examen attentif du besoin évoqué. Dans le dossier Énergie Saguenay, l'idée de besoin a plutôt été constamment confondue avec celle d'opportunité d'affaire. »

- Laurence Brière, Ph.D.

Bilan climatique

« Nous devons donc à tout prix réduire nos émissions de GES et redoubler d'efforts pour protéger ce milieu essentiel à l'équilibre de nos écosystèmes et à notre santé globale. Le projet de GNLQ ne s'insère pas dans un tel plan d'engagement politique et social et contribuerait à augmenter les risques pour les sociétés humaines et pour l'environnement qui découlent de la crise climatique. »

- Philippe Gachon, Ph.D.

« Dans le cadre d'une évaluation des impacts environnementaux d'un projet de GNLQ, les bonnes pratiques à l'échelle internationale imposent de considérer les émissions amont et aval. On doit se demander si le GNL substituera vraiment en grande partie du charbon, ou s'il s'ajoutera au marché, et s'il n'entrera pas en concurrence avec les énergies renouvelables, retardant ainsi le virage énergétique carboneutre nécessaire d'ici le milieu du siècle, pour maintenir le réchauffement planétaire en-dessous de 2°C. »

- Sebastian Weissenberger, Ph.D., Jean-Philippe Waaub, Ph.D.

Émissions de GES

« Selon nous, les émissions planétaires des GES augmenteront de 50 millions de tonnes ou plus par année avec la venue de ce projet et l'assertion du promoteur comme quoi le projet "permettra d'éliminer les émissions du Québec tous les 3 ans dans ce scénario" tient selon nous de l'imposture ou de la malhonnêteté intellectuelle. »

- Marc Brullemans, Ph.D., Jesse Greener, Ph.D.

« Quand on se limite aux seules valeurs fournies par les têtes de puits en production, on obtient 2,3% de fuites fugitives et c'est déjà plus que suffisant pour constater que le gaz de schiste perd tous ses prétendus avantages sur le charbon. Il est illogique de toujours mesurer les fuites en rapport avec la production, car ces fuites vont perdurer dans le temps après la fin de la production. »

- Marc Durand, Doct-Ing.

Électrification de l'usine

« La place qu'occupe l'hydroélectricité dans le projet de GNLQ constitue l'exemple parfait de ce qu'est une absurdité thermodynamique dans l'analyse scientifique du système climatique planétaire. La liquéfaction de gaz fossile ne saurait faire partie des obligations de service d'Hydro-Québec en 2020. »

« L'électricité verte du Québec doit servir à la réduction de la dépendance des citoyens.es aux carburants fossiles. Cette électricité est d'une telle importance stratégique dans l'effort colossal qui s'impose pour décarboner notre économie qu'elle ne saurait être mise au service d'un projet d'exportation de gaz fossile liquéfié sans compromettre l'avenir des générations montantes. »

- Bernard Saulnier, Ingénieur

Scénarios économiques

« Le projet GNL Québec, malgré la prétention tenue en audience de pouvoir être viable sans aucun apport en fonds publics, devra obtenir un important soutien du trésor public pour être compétitive, d'autant plus qu'elle est aux prises avec une contrainte de marché majeure : ses coûts de production sont jusqu'à 40% plus élevés que ses concurrents du Golfe du Mexique. »

« Il est prévu que la demande mondiale de gaz naturel liquéfié atteigne 415 millions de tonnes en 2025. Pour la même période, l'Agence internationale de l'énergie prévoit une offre atteignant près de 630 millions de tonnes. C'est donc dire que structurellement, une partie des projets de terminaux actuellement à l'étude sont superflus du point de vue d'une analyse de marché. La question devient celle de déterminer : GNL Québec fait-il partie de ces projets superflus? Le départ en février dernier de son plus important bailleur de fonds constitue un indice de l'incertitude économique du projet. »

- Colin Pratte, M.Sc.

« Aucune analyse n'a été faite des coûts d'opportunité du projet. Il serait à notre avis nécessaire, préalablement à toute décision concernant le projet de GNLQ, de conduire une étude sur d'autres projets éventuels pouvant bénéficier des mêmes investissements et de comparer leur contribution à une économie régionale endogène, ancrée dans la biorégion et au service de sa population. »

- Éric Pineault, Ph.D.

Développement régional

« Les richesses humaines et naturelles du Saguenay offrent de nombreuses alternatives à l'exportation de combustibles fossiles. Un modèle de développement plus autocentré et plus porteur pour le XXI siècle serait basé sur la haute technologie, l'économie du savoir, le commerce et l'agriculture locale, le tourisme et l'écotourisme en partenariat avec les Premières nations, la mise en valeur du paysage. »

- Bonnie Campbell, Ph.D.

Santé des populations

« Au niveau de la santé publique, le projet Gazoduc-GNL, s'il voit le jour, risque fort d'avoir plusieurs impacts négatifs, que ce soit aux sites de forages et de production du gaz, lors du transport à cause des risques d'accidents (gazoduc et navires), et sur les populations riveraines pour l'ensemble des raisons évoquées plus haut. C'est pourquoi ce projet nous semble injustifiable. »

- Éric Notebaert, M.D.

INTRODUCTION: UNE MISE EN CONTEXTE

Ce mémoire s'inscrit dans la foulée des nombreux autres mémoires et des multiples interventions des membres de notre Collectif aux divers moments charnières des décisions gouvernementales relatives aux choix énergétiques du Québec. Nous avons rigoureusement examiné chacun des projets industriels majeurs qui se sont annoncés au fil des 10 dernières années¹. Nous avons également participé aux diverses consultations concernant les éléments de politique publique envisagés ou mis en place par le gouvernement du Québec concernant le secteur de l'énergie².

Malgré les recommandations du rapport Lanoue et Mousseau (2014)³ et les intentions de la Politique énergétique 2030 du Québec (2016)⁴, les principaux projets énergétiques présentés ces années-ci aux Québécois – outre ceux de l'exportation massive de notre hydroélectricité patrimoniale – ont trait au développement de la filière des hydrocarbures. On observe que les diverses avenues de développement du secteur de l'énergie n'ont pas été analysées et comparées en vue de choisir les scénarios les plus responsables tant envers la société québécoise qu'envers la communauté internationale aux prises avec l'urgence climatique. Les consultations gouvernementales se sont ainsi multipliées au fil des années autour de projets spécifiques amenés par des promoteurs industriels (souvent étrangers au Québec) et qui n'ont jamais été examinés dans la perspective d'ensemble d'un projet énergétique global, proprement québécois et mondialement responsable.

Certes on peut saluer l'importance accordée à la dynamique de consultation citoyenne autour de ces projets, mais on peut déplorer vivement le morcellement des questions énergétiques traitées, exigeant une vigilance constante et un engagement citoyen soutenu (de la part des personnes, des organisations et des scientifiques), drainant ainsi des énergies et des ressources collectives qui auraient pu - qui pourraient - être mises justement à réaliser le nécessaire virage énergétique. Le projet de GNLQ et son découpage en deux tronçons - Gazoduq et Énergie Saguenay - en est un exemple frappant.

Après avoir observé certains problèmes liés aux prémisses et au processus d'évaluation environnementale de ce projet, et en avoir analysé les diverses composantes, un constat global se dégage du mémoire que nous présentons dans le cadre de ces audiences : *Le « gaz naturel liquéfié » canadien est à ranger dans la catégorie des problèmes climatiques. Le mythe de la carboneutralité de l'usine dans le cadre du projet de GNLQ doit être déboulonné. Ce projet tente de rassurer un actionnariat de plus en plus conscient des risques de voir ses actifs s'échouer, dans un contexte où un nombre croissant de grands fonds d'investissement délaissent ces types de projet. D'autres avenues de développement régional et national doivent être envisagées.*

¹ En particulier, le développement de l'industrie du gaz de schiste dans la vallée du St-Laurent, les forages à Anticosti, le port pétrolier à Cacouna, l'oléoduc d'Énergie Est, Gazoduq de GNLQ, et autres.

² Entre autres, les travaux de la Commission sur les enjeux énergétiques du Québec (2014), l'Évaluation environnementale stratégique sur la filière des hydrocarbures au Québec (2015), la Politique énergétique 2030 (2016), La Loi sur les hydrocarbures et ses règlements (2017), le Plan d'électrification et de changements climatiques (2019), le projet de règlement REAFIE (2020), etc.

³ <https://mern.gouv.qc.ca/energie/politique/ceeq/Rapport-consultation-energie.pdf>

⁴ <https://mern.gouv.qc.ca/energie/politique-energetique/>

NOTE DE RÉDACTION:

Tout au long de ce mémoire, il nous est apparu important d'adopter un vocabulaire qui traduise la vision la plus juste possible des réalités en question :

- L'expression « gaz **fossile** liquéfié » remplace celle de « gaz naturel liquéfié », mettant en évidence qu'un tel gaz est issu de procédés de fracturation et rappelant qu'il s'agit d'une énergie fossile ;
- Plutôt que d'évoquer la perspective d'une « transition » énergétique, nous utilisons l'expression « **virage énergétique** » pour désigner la transformation majeure qui s'impose dans le contexte d'urgence climatique actuelle;
- Le « projet » Énergie Saguenay est plus justement désigné ici comme la « **composante Énergie Saguenay du projet de GNLQ** »; cette composante ne peut être examinée en effet sans la source d'approvisionnement de l'usine fournie par Gazoduc.
- Nous utilisons l'expression GNLQ, conscients que l'appropriation du mot Québec dans le nom de la compagnie (GNLQ – pas plus d'ailleurs que le "q" associé à Gazoduc) ne traduit en aucun cas l'identité québécoise de ce projet exogène promue par des compagnies étrangères.

1. LES PROBLÈMES LIÉS AU PROCESSUS D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Marie Saint-Arnaud, Ph.D., Lucie Sauvé, Ph.D., Sebastian Weissenberger, Ph.D.

1.1 La séparation des deux composantes du projet de GNLQ

Nous déplorons ici l'absence d'une vision globale concernant les interrelations entre toutes les composantes du projet de GNLQ (GNLQ), de l'extraction à la consommation du GNL sur les marchés étrangers. À l'instar de nombreux autres groupes, le Collectif scientifique a demandé à maintes occasions que l'évaluation environnementale du projet de GNLQ soit réalisée selon une approche systémique qui tienne compte de toutes les composantes du projet. Le choix du promoteur de scinder son projet en deux composantes, soit Énergie Saguenay et Gazoduc apparaît davantage comme une stratégie dilatoire qui empêche l'évaluation globale des impacts du projet, complexifie inutilement le processus de consultation publique et épuise les ressources tant citoyennes que gouvernementales. Cette façon de faire est contraire aux bonnes pratiques en évaluation environnementale alors que certains pays occidentaux ont déjà statué sur une telle stratégie des promoteurs. Cette problématique, qui s'est présentée ailleurs dans le monde a fait l'objet, entre autres, d'une décision de la Cour de Justice de l'Union Européenne de 2008 signifiant que « *L'objectif de la réglementation ne saurait en effet être détourné par un fractionnement des projets et [...] l'absence de prise en considération de leur effet cumulatif ne doit pas avoir pour résultat pratique de les soustraire dans leur totalité à l'obligation d'évaluation [...]* »⁵. On peut ici se référer également au critère énoncé dans le *Guide d'interprétation de la réforme de l'évaluation environnementale* de la France (2017)⁶: « *Le projet doit donc être appréhendé comme l'ensemble des opérations ou travaux nécessaires pour le réaliser et atteindre l'objectif poursuivi. Il s'agit des travaux, installations, ouvrages ou autres interventions qui, sans le projet, ne seraient pas réalisés ou ne pourraient remplir le rôle pour lequel ils sont réalisés.* » Dans cette perspective, le gazoduc et le complexe de liquéfaction, qui ne pourraient être réalisés l'un sans l'autre et ne pourraient remplir leur rôle indépendamment l'un de l'autre, devraient être considérés comme un seul projet et leurs bilans d'émissions de GES respectifs devraient être considérés conjointement.

1.2. L'absence d'une approche systémique transfrontière

Au cours de la première partie des audiences, nous avons été témoins des limites imposées par le cadre législatif aux ministères responsables de l'évaluation environnementale et aux autres ministères invités à donner des avis, en particulier en ce qui concerne l'évaluation des émissions de GES et la protection des espèces en péril. Cet état de fait empêche la mise en œuvre d'une approche écosystémique globale qui est nécessaire pour aborder des enjeux

⁵ <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Guide%20d%E2%80%99interpr%C3%A9tation%20de%20la%20r%C3%A9forme%20du%203%20ao%C3%BBt%202016.pdf>

⁶ <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Th%C3%A9ma%20-%20Guide%20d%E2%80%99interpr%C3%A9tation%20de%20la%20r%C3%A9forme%20du%203%20ao%C3%BBt%202016.pdf>

complexes qui dépassent les frontières, comme la problématique des changements climatiques. Ici aussi, à l'instar de nombreux groupes environnementaux, le Collectif a demandé que le BAPE étudie les émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie du projet, de son extraction dans les champs gaziers en Alberta à sa consommation sur les marchés importateurs. En dépit du fait que la Commission ait obtenu du ministre de l'Environnement et de la Lutte contre les Changements Climatiques le mandat d'évaluer les impacts du projet sur les changements climatiques, le président de la Commission a refusé, lors de la première partie des audiences en septembre dernier, de s'engager à étudier les émissions de GES sur l'ensemble du cycle de vie du projet. Il nous apparaît problématique de constater que le président d'une commission d'enquête publique du BAPE puisse garder les citoyens dans l'ignorance de cet aspect fondamental de l'ÉIE du projet de GNLQ : « Vous verrez dans le rapport de la Commission », a-t-il répondu à une question légitime de citoyens à ce propos.

Dans une perspective systémique et transfrontière de l'étude des émissions de GES, il nous apparaît essentiel que le gouvernement du Québec collabore avec toutes les instances, les juridictions et les États concernés pour évaluer les impacts de ce projet sur l'ensemble de son cycle de vie, en incluant la consommation dans les pays importateurs. En dépit du fait que l'Accord de Paris et le système de calcul des émissions de GES soit fondé sur une approche nationale, limitée par les frontières, l'urgence climatique impose l'adoption d'une stratégie de comptabilité proactive qui tienne compte du fait que les émissions de GES ne connaissent pas de frontières.

1.3 Une zone d'étude limitée

La zone d'étude délimitée par le promoteur pour l'évaluation des impacts environnementaux d'Énergie Saguenay correspond à une « zone d'étude restreinte » au périmètre de l'usine et à une « zone d'étude locale » qui s'étend de St-Fulgence aux limites de Ste-Rose-du Nord. Cette zone d'étude locale nous apparaît d'une portée déraisonnablement limitée : elle ne permet pas d'évaluer les impacts du projet dans une perspective globale, systémique et cumulative. Il va de soi que l'exportation de GNL impliquant le passage annuel de 400 méthaniers sur le Saguenay entraînera des impacts importants pour tous les citoyens vivant en bordure du fjord et du fleuve, ou fréquentant ces milieux. L'économie touristique de tous ces villages en sera affectée. Bien entendu, même si le promoteur a dû ajouter le transport maritime à son évaluation environnementale, à la demande de plusieurs ministères, cette évaluation semble avoir été faite de manière superficielle. Les villages côtiers comme Tadoussac qui dépendent de l'économie touristique n'ont pas été consultés et l'impact du projet sur la fréquentation du Parc marin du Saguenay-Saint-Laurent et des parcs québécois n'a pas été évaluée. Par ailleurs, il est très étonnant de lire dans le résumé de l'ÉIE (p. 86) : « ... le Projet n'aurait aucune incidence cumulative importante avec les autres activités et projets envisagés dans la région. » Si le transport maritime –celui associé aux projets Métaux Blackrock et Ariane Phosphate, auquel s'ajouterait celui de GNLQ– devait tripler le trafic sur le fjord, comment le promoteur peut-il traiter de cette question sans même s'en soucier?

1.4 Le parti pris d'un gouvernement mandataire de l'audience

Le BAPE est une institution phare de l'exercice de la démocratie au Québec. Sa mission est celle d'éclairer la prise de décision politique sur les grands enjeux qui ont des répercussions sur l'environnement en s'appuyant sur l'expertise de nombreux ministères et la consultation du public. En ce sens, il nous semble essentiel que le BAPE, tout autant que les intervenants des ministères qui sont interpellés par l'évaluation environnementale d'un projet puissent opérer dans un contexte de liberté intellectuelle et politique. La confiance du public envers le BAPE tient à la crédibilité de son indépendance dans le traitement des dossiers qui lui sont confiés. De même, la valeur accordée à l'avis formulé par le BAPE devrait être préservée par un contexte politique démontrant l'absence de parti pris de la part du gouvernement. Dans le cas du projet de GNLQ, le ministre de l'Environnement et de la Lutte aux Changements Climatiques, Monsieur Benoît Charrette, a affirmé, au cours des semaines précédant la tenue des audiences, avoir « un préjugé favorable pour le projet » sans attendre les recommandations du BAPE qui devraient résulter d'un exercice d'analyse rigoureux. Un tel contexte d'enquête nous semble extrêmement fragile en ce qu'il ne favorise aucunement la prise de décision éclairée basée sur des avis scientifiques, ce qui entrave la mission même du BAPE.

Nous sommes particulièrement concernés par les principes d'indépendance et d'intégrité des scientifiques qui sont nécessaires pour produire des analyses et des résultats de recherche crédibles et robustes, fondés sur une démarche validée par les pairs. Nous avons vu, au cours des dernières années, des chercheurs scientifiques à l'emploi des gouvernements provinciaux et fédéraux se voir limités dans la portée de leurs travaux et de leurs analyses et devoir subir certaines pressions qui nuisaient à la production scientifique et à l'éclairage des décisions administratives et politiques.

1.5 Les limites de la dynamique de consultation

Il nous apparaît d'abord que la durée prescrite des audiences (4 mois), en pleine période de pandémie, est vraiment très limitée et ne permettra vraisemblablement pas de bien examiner tous les aspects de ce projet complexe d'envergure nationale, d'avoir accès aux informations complémentaires nécessaires à une analyse minimalement robuste des enjeux, et de consulter adéquatement la population. Par ailleurs, si la tenue des consultations à distance offre l'avantage d'entendre des participants de l'ensemble du territoire québécois, on doit reconnaître également les limites et les contraintes qu'imposent ce mode de communication.

Plus fondamentalement, nous reprenons ici certains éléments de notre Lettre collective qui a été publiée aux lendemains de la première partie des audiences, soit la période de questions.⁷

⁷<https://www.lapresse.ca/debats/opinions/2020-10-05/audiences-du-bape-sur-energie-saguenay/des-enjeux-d-impartialite.php>

Dans le cas de ces audiences, il nous est apparu que l'impartialité et l'intégrité du processus de consultation publique ont été compromises par : 1) la nature même des informations contenues dans le Résumé du dossier, conformes à la vision du promoteur et à sa volonté de scinder l'évaluation du projet global en ses deux composantes (Gazoduc et Énergie Saguenay) pourtant irréversiblement liées au plan opérationnel; 2) le cloisonnement des thèmes retenus par la Commission, qui a nui à la mise en relation des différents enjeux; 3) le choix d'experts et d'intervenants majoritairement en appui au projet; 4) le refus de la Commission de préciser la portée de son évaluation des émissions de gaz à effet de serre; 5) le caractère tranchant et exagérément contraignant de l'interaction avec les citoyen-ne-s qui ont réussi à prendre la parole malgré les difficultés du processus; 6) le nombre restreint des questions accueillies, en particulier de la part des participant-e-s à distance, dans le contexte d'une consultation qui concerne l'ensemble des Québécois. La dynamique d'interaction était telle que cette première partie des audiences a surtout permis au promoteur de faire valoir son projet sans aborder ses nombreuses zones d'ombre.

Nous reviendrons également dans ce mémoire sur le fait que la justification du projet (sa signification dans un plan de développement intégré pour la région et, plus globalement, pour le Québec) n'a pas pu être abordée, de même qu'ont été occultées la possibilité et la pertinence de projets alternatifs qui bénéficieraient des mêmes ressources (9 G\$) et d'un semblable appui gouvernemental.

Sans doute la Commission procédera-t-elle aux ajustements nécessaires afin de respecter la mission du BAPE dans le cadre de la deuxième partie des audiences.

2. LA JUSTIFICATION ET LES CRITÈRES D'ÉVALUATION DU PROJET

2.1 La justification du projet au regard des 16 principes de la *Loi québécoise sur le développement durable*

Marie Saint-Arnaud, Ph.D., Lucie Sauvé, Ph.D.

La justification du projet est une question préalable à toute démarche d'évaluation de ses impacts environnementaux. Pourquoi développer ce projet ? Pourquoi faut-il le privilégier plutôt que tout autre ? Or cette question essentielle ne semble pas avoir été prise en compte ni par le gouvernement, ni par le promoteur, ni par la Commission du BAPE. On peut même se demander sur quelles bases le gouvernement a-t-il accepté d'investir des sommes importantes de fonds publics et de monopoliser l'expertise de nombreux ministères pour évaluer ce projet. Est-ce que la justification présentée par le promoteur était suffisamment crédible et fondée pour amorcer une analyse plus en profondeur ? Selon quels arguments d'intérêt collectif pour la société québécoise le gouvernement accepterait-il de s'engager dans un projet initié par une société américaine et servant à l'exportation de gaz fossile de l'Ouest canadien.

Dans son étude d'impact, le promoteur a présenté 4 éléments de justification de son projet : 1) un surplus de gaz dans l'Ouest du pays; 2) la possibilité d'utiliser notre électricité pour liquéfier du gaz; 3) le remplacement du charbon et du diesel dans les pays importateurs; 4) et finalement, cette justification dont on a peu entendu parler, le remplacement du diesel dans des régions éloignées du Québec. Or, ces éléments de justification doivent être contestés. Très sommairement ici, voici quelques contre-arguments qu'il importerait de considérer :

- 1) Ce n'est pas la disponibilité d'une ressource fossile qui peut en justifier l'extraction et l'utilisation aux dépens de choix énergétiques plus appropriés au regard de la crise climatique actuelle;
- 2) Notre hydro-électricité doit servir à des usages structurants pour soutenir une économie post-carbone, et non pas à liquéfier du gaz fossile destiné à l'exportation;
- 3) Rien ne garantit entre autres le remplacement du charbon ou du diesel dans les pays destinataires; il est possible d'envisager que le gaz fossile ne fera qu'augmenter l'offre de consommation énergétique.
- 4) S'il importe de réduire la consommation de carburant diesel dans les régions éloignées du Québec, il est préférable de recourir à l'électricité éolienne locale, particulièrement intéressante pour alimenter l'ensemble des besoins énergétiques – incluant le chauffage – dans les communautés isolées.

De même nous observons que la démonstration de la justification socio-environnementale du projet n'a pas été faite. Entre autres, selon la directive émise par le MELCC, « Le Ministère mise sur la responsabilisation de l'initiateur GNLQ, pour qu'il prenne en compte les objectifs du développement durable lors de l'élaboration de son projet ». Ainsi le promoteur est-il invité à « prendre connaissance de la *Loi sur le développement durable*. » (c D-8.1.1). Les 16 principes de DD proposés par la Loi devraient servir de balises pour évaluer les éléments de justification du projet. À cet effet, le promoteur devrait pouvoir démontrer clairement que son projet respecte l'ensemble des principes et en particulier les suivants : d'abord, le principe de « précaution » et puis ceux de la « santé et qualité de vie », de l'« efficacité économique », de la « protection du patrimoine culturel », de la « préservation de la biodiversité », du « respect de la capacité de support des écosystèmes », de la « production et consommation responsables », du « principe pollueur-payeur » et de l'« internalisation des coûts ». Plusieurs mémoires déposés dans le cadre de ces audiences mettent fortement en doute le respect de ces principes.

2.2 Quel gouvernail éthique pour l'évaluation du projet ?

Laurence Brière, Ph.D.

Le projet de GNLQ est-il dans l'intérêt public des Québécois et Québécoises? Il nous apparaît crucial de soulever cette question au regard de la composante Énergie Saguenay de ce projet, car elle n'a pas été adéquatement considérée dans le processus d'évaluation environnementale, ni dans la première partie des audiences publiques.

Aux fondements d'une analyse de l'intérêt public d'un projet devrait se trouver l'examen attentif du besoin évoqué. Dans sa directive au promoteur pour la réalisation de l'étude

d'impact, le MDDELCC (2015, p. 12) indiquait d'ailleurs: « L'étude d'impact présente les différentes variantes de la solution choisie pour répondre aux problèmes ou aux besoins à l'origine d'un projet ». Or, dans le dossier Énergie Saguenay, l'idée de besoin a été constamment confondue avec celle d'opportunité d'affaires. La section 6 de notre mémoire démontre d'ailleurs le caractère hautement spéculatif du besoin évoqué par le promoteur, à savoir celui d'éventuels acheteurs internationaux qui pourraient considérer le gaz fossile de fracturation albertain comme une option intéressante dans leur recherche de sources d'énergies de remplacement pour le charbon, le pétrole et autres combustibles plus polluants que le gaz de fracturation.

Ainsi, la question de l'intérêt public soulève, dans le cas du projet à l'étude, celle des échelles d'analyse spatiale et temporelle. Comme le besoin avancé par les promoteurs serait situé à l'extérieur de nos frontières nationales et concernerait plusieurs régions du globe, alors on se doit de considérer le potentiel de bénéfices et les risques associés au projet à la même échelle, soit l'échelle biosphérique, tout en mesurant l'impact du projet à court, moyen et long termes. Cela implique donc de prendre en compte tout le cycle de vie de la ressource, de son extraction (en Alberta) jusqu'à sa consommation (dans différents pays éloignés).

Dans une perspective d'intérêt public, il apparaît aussi clairement que le besoin en matière de virage énergétique – tel que défini dans nombre d'études et rapports scientifiques (dont Potvin et coll., 2017 ; GIEC, 2018) – est d'abord de réduire notre consommation d'énergie globale et ensuite, d'opter pour des énergies sobres en carbone (ce qui n'est pas le cas pour le gaz fossile), comme nous l'expliquerons à la section 4 de ce mémoire. Dans l'optique de limiter le réchauffement climatique global à 1,5°C par rapport à l'ère préindustrielle, le GIEC (ibid., p. 96) indique d'ailleurs qu'il devra y avoir une réduction globale de l'utilisation du gaz fossile allant de 13 à 60% (selon les modélisations effectuées) pour la période 2020-2050. De tels avis scientifiques s'appuient sur des principes éthiques réitérés dans toutes les conventions internationales en matière d'environnement et de développement depuis le Sommet de la Terre de Rio (1992), à savoir les principes de prévention des nuisances et de responsabilité à l'égard des générations futures.

Plus récemment, 195 pays dont le Canada ont signé la *Déclaration de principes éthiques en rapport avec les changements climatiques* qui recommande aux États de prendre en compte les principes de précaution, de prévention des nuisances et d'équité (intragénérationnelle et intergénérationnelle) « dans toutes les décisions et actions liées aux changements climatiques qui sont prises aux niveaux international, régional, national, infranational et local » (UNESCO, 2017, p. 144). La Déclaration appelle d'ailleurs les États à s'engager dans un développement à faible émission de GES et dans une coopération transnationale à cet égard (ibid., p. 144).

En somme, les principes qui devraient être minimalement appliqués au moment de juger si un projet est dans l'intérêt public des Québécois-e-s, des Canadien-ne-s et de la communauté internationale sont les suivants : l'intégrité écologique (abordée dans une perspective systémique), le respect des droits acquis et de la valeur patrimoniale des territoires, le respect des politiques environnementales et de santé en vigueur, la pertinence

sociale et l'efficacité économique (au regard de projets alternatifs). Concernant ce dernier principe, une analyse coûts-avantages devrait être effectuée afin de déterminer la rentabilité sociale du projet, en le comparant à d'autres scénarios, incluant le *statu quo*, des mesures d'économie d'énergie et le recours à des sources d'énergie alternatives de proximité (telles que le solaire, l'éolien, la biométhanisation de résidus organiques, etc.).

3. GNLQ ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

3.1 Changements climatiques, récents et à venir, au Canada et au Québec

Philippe Gachon, Ph.D.

Comme déclaré par le Secrétaire général de l'Organisation Météorologique Mondiale en décembre 2019, Petteri Taalas : « *Si nous n'agissons pas d'urgence pour le climat, nous nous dirigeons vers une hausse de la température de plus de 3 °C d'ici à la fin du siècle, or une telle hausse aurait des impacts négatifs sur le bien-être des populations.... Nous sommes loin d'être sur la bonne voie pour atteindre l'objectif de l'Accord de Paris* ». ».

En effet, les tendances au réchauffement se sont accélérées à l'échelle mondiale, alors que la température annuelle de l'air dans le monde a augmenté de plus de 1,1 °C de 1850 à 2019 (WMO, 2020). Les années 2015 à 2019 ont nettement été plus chaudes que toutes les années antérieures, et les trois dernières décennies l'ont été davantage que toutes les décennies précédentes depuis 1850 (WMO, 2018 et 2020) Cette tendance varie géographiquement, avec un réchauffement plus élevé et plus rapide dans les bassins arctiques et subarctiques, particulièrement dans le nord-est du Canada, en raison de la diminution accélérée de la couverture de neige et de glace de mer (Cohen et al., 2014; Smith et al., 2015).

Depuis 1948, le taux de réchauffement au Canada dans son ensemble a été deux fois supérieur à la moyenne mondiale, et le taux de réchauffement dans le nord du Canada (>60° N) a été jusqu'à trois fois supérieur à la moyenne mondiale (Bush et Lemmen, 2019). Dans le nord-est du Canada (> 60°N et <110°O), la température moyenne annuelle a augmenté de 0,75 à 1,2 °C par décennie (1990-2019; Ogden et Gachon, 2019), comparativement à environ 0,18 °C par décennie à l'échelle mondiale (NCEI, 2018). Ce réchauffement rapide et majeur affecte en particulier la région du Golfe du Saint-Laurent, et ce pour la plupart des mois de l'année. L'essentiel de ce réchauffement est attribuable aux activités humaines via l'augmentation rapide des concentrations de gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère (IPCC, 2013, et 2018).

Dans le futur, si nous ne parvenons pas à réduire drastiquement nos émissions de gaz à effet de serre, et atteindre les objectifs fixés dans l'Accord de Paris, le réchauffement pourrait dépasser les 3,2°C à l'échelle globale (température moyenne annuelle; IPCC, 2013), ce qui pourrait signifier pour le Canada un réchauffement de plus de 5°C en moyenne (scénario RCP8.5), voire plus de 8°C dans le Nord-Est (Figure 1). Cette amplification du réchauffement dans nos régions aura des impacts majeurs sur le cycle hydrologique, l'occurrence et l'intensité de certains événements extrêmes (inondations,

canicules, les régimes de feux de forêt, etc.), voire l'intensité des tempêtes automnales et hivernales (est du Canada) et l'augmentation du niveau de la mer (Bush et Lemmen, 2019; IPCC, 2018). L'ampleur de ces changements pourrait compromettre la sécurité, la santé et le bien être des communautés de l'est du Canada. Il devient donc impératif de réduire rapidement nos émissions de GES, en raison entre autres des impacts majeurs que le réchauffement irréversible, de grande ampleur et rapide aura sur nos milieux de vie et les écosystèmes naturels. Certains points de bascule pourraient être atteints, avec des dommages irrémédiables sur certains écosystèmes boréaux qui dépendent d'une certaine stabilité des conditions climatiques, et en particulier dans le fleuve et l'estuaire du Saint-Laurent dont l'équilibre est déjà fragilisé par des activités humaines qui envahissent de plus en plus de milieux (ex. travaux de l'ISMER et de l'UQAR sur le portrait de l'estuaire moyen).

Nous devons donc à tout prix réduire nos émissions de GES et redoubler d'efforts pour protéger ce milieu essentiel à l'équilibre de nos écosystèmes et à notre santé globale. Le projet de GNLQ ne s'insère pas dans un tel plan d'engagement politique et social et contribuerait à augmenter les risques pour les sociétés humaines et pour l'environnement qui découlent de la crise climatique.

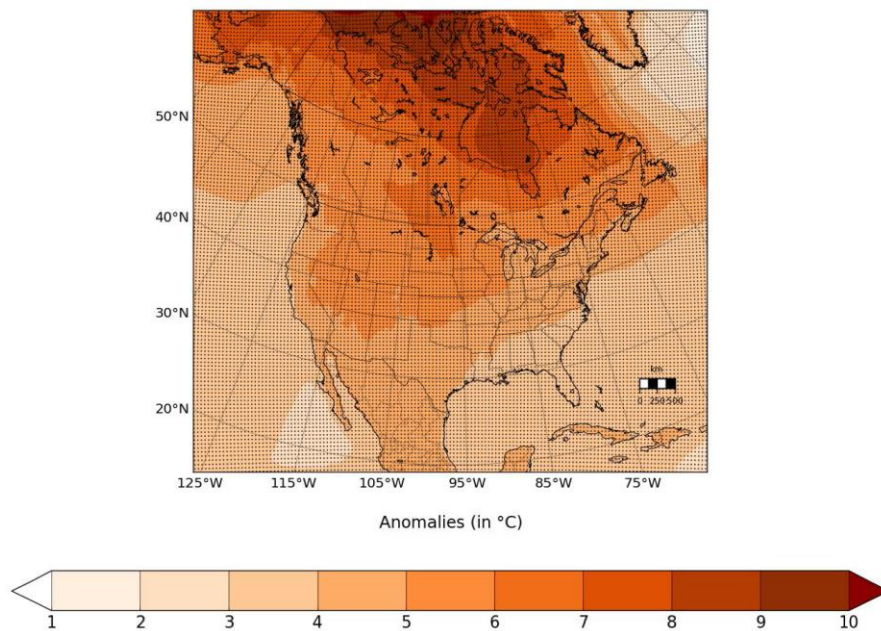


Figure 1. Changements anticipés (anomalies) de la température annuelle moyenne (en °C) pour la période de 2071 à 2100 comparativement à la période de 1971 à 2000 (moyenne d'ensemble de 9 modèles climatiques régionaux, utilisant le scénario RCP8.5).
Source : Ogden et Gachon (2019)

3.2 Les engagements climatiques du Québec et du Canada

Sebastian Weissenberger, Ph.D.; Jean-Philippe Waaub, Ph.D.

3.2.1 L'Accord de Paris et les engagements du Canada

Lors de la 21e Conférence des Parties de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques (CCNUCC) en 2015, où a été adopté l'Accord de Paris, visant à limiter le réchauffement climatique à 2° C et, si possible, à 1,5° C au-dessus du niveau préindustriel (UNFCCC, 2015), le Canada faisait partie des pays favorables à l'adoption de la cible plus ambitieuse de 1,5° C. Pourtant, la contribution décidée à l'échelle nationale (CDN) du Canada –une réduction des émissions de GES de 30 % par rapport au niveau de 2005, jusqu'en 2030 – est jugée nettement insuffisante par la plupart des observateurs⁸, puisqu'elle revient en fait à une augmentation de 1 % des émissions par rapport au niveau de 1990⁹. Dans un contexte où cette CDN mènerait à un réchauffement planétaire moyen de 2,5 à 2,7° C¹⁰, ces objectifs devront être révisés à la hausse dans le futur, et il sera surtout impératif de respecter les engagements, ce qui n'a été le cas ni pour le protocole de Kyoto, ni pour l'accord de Copenhague (Figure 1), et est en doute pour l'Accord de Paris, selon le gouvernement canadien lui-même¹¹.

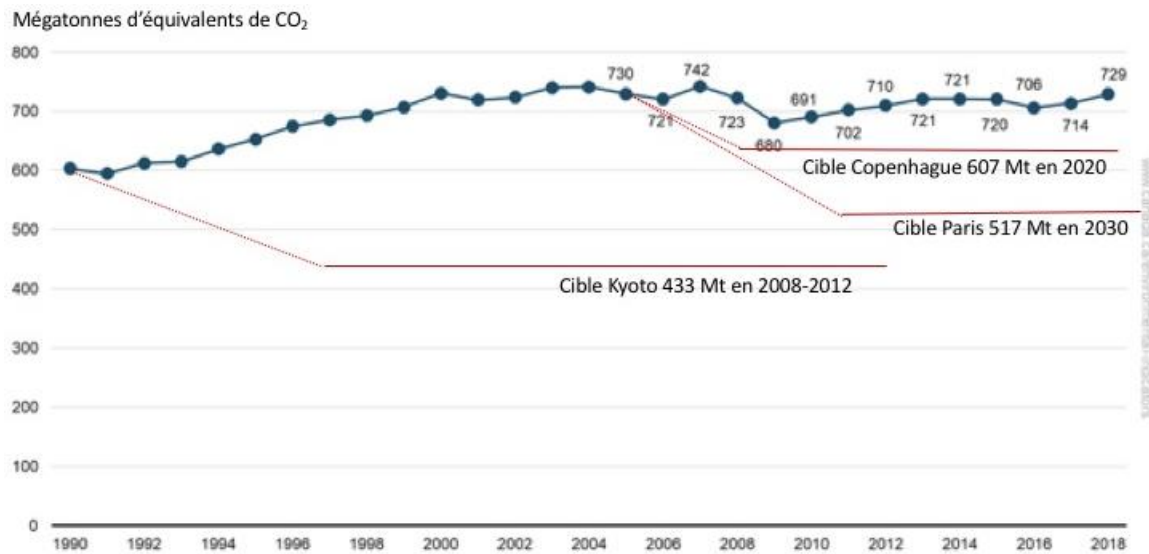


Figure 1. Émissions de GES du Canada 1990-2018
Source : Adapté de Gouvernement du Canada (cibles ajoutées)

⁸ Par ex. CAT, 2015b; Pembina Institute, 2017.

⁹ Voir Yeso, 2015. Ceci comparé à une réduction des émissions de 40 % par rapport à 1990 proposée par l'Union européenne ! (Damassa et Fransen, 2015).

¹⁰ CAT, 2015a.

¹¹ ECC, 2019.

3.2.2 Les objectifs climatiques du Québec

Le Québec s'est toujours engagé en faveur de la lutte contre les changements climatiques et a successivement élaboré trois plans d'action sur les changements climatiques (PACC) : 2000-2003, 2006-2012 et 2012-2020. Le nouveau plan pour une économie verte n'était pas encore publié en date de ce mémoire, mais est attendu d'ici la fin 2020 (La Presse, 20 août 2020). Selon le Plan stratégique 2019-2023 du MELCC, l'objectif du Québec est une réduction des émissions de GES de 37,5 % jusqu'en 2030 par rapport au niveau de 1990 (MELCC 2019a). À plus long terme, l'objectif 2050 est une réduction de 80 % à -95 % des émissions sous le niveau de 1990, selon le Protocole sur le leadership climatique mondial *Under 2 MOU* auquel souscrit le Québec. Or, malgré une diminution des émissions depuis 1990, le Québec n'a pas été en mesure de respecter ses cibles passées (Figure 2).

Dans ce contexte, un projet avec des émissions d'environ 7 Mt éq CO₂/an, seulement pour la partie amont, équivalentes à quasiment l'ensemble des réductions d'émissions effectuées par le Québec depuis 1990 (Figure 2) et environ 5% de l'augmentation des émissions de GES du Canada entier depuis 1990 (Figure 1), se justifie difficilement dans la mesure où il rend l'atteinte des cibles climatiques du Québec et du Canada – déjà insuffisantes à l'heure actuelle – encore plus inaccessible.

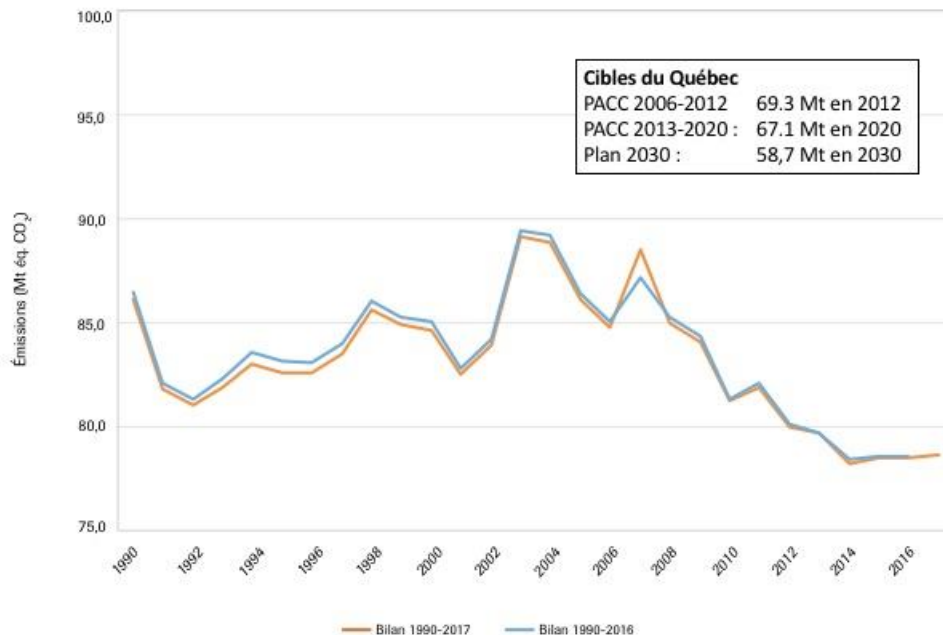


Figure 2. Émissions de GES du Québec 1990-2017
Source : Adapté de MELCC, 2019b

3.3 Test climat, budget carbone et investissements échoués

3.3.1 Le test climat et les émissions à considérer

Pour évaluer l'impact climatique d'un projet, il est essentiel de prendre en compte toutes les émissions directes et indirectes. Cette approche de « test climat » s'impose comme le nouveau standard de bonne pratique en termes d'évaluation environnementale à l'échelle internationale. Rappelons que la notion d'un « test climat » pour des grandes infrastructures énergétiques tire son origine de l'examen du projet Keystone XL par l'administration Obama aux États-Unis au début des années 2010. À cette occasion, il a été décidé que l'autorisation du projet Keystone XL devait être sujette à un examen de *l'effet net*, soit l'ensemble des émissions, nationales et à l'extérieur du pays, notamment lors de l'extraction du brut au Canada ou de son utilisation à l'étranger (Flanagan et Demerse, 2014).

Au Canada, la question du test climat s'est posée à l'occasion du projet Énergie Est, qui a fait l'objet d'un examen fédéral (mené par l'ONE et non l'ACÉE en vertu de la réforme de 2012), provincial, ainsi que de consultations du BAPE. Le gouvernement canadien a alors proposé une nouvelle méthodologie qui inclurait non seulement les émissions directes, mais aussi les émissions en amont, accompagné de l'hypothèse selon laquelle « *les émissions en amont au Canada [peuvent] se produire même si le projet n'est pas réalisé* » (La Presse, 18 mars 2016). Cependant, le gouvernement canadien n'a pas considéré les émissions en aval, contrairement aux pratiques instaurées aux États-Unis (Burger et Wentz, 2016).

En 2019, un nouveau processus d'évaluation environnementale du Canada est instauré en vertu de la *Loi sur l'évaluation d'impact* du 28 août 2019, qui oblige les promoteurs à démontrer « la mesure dans laquelle les effets du projet portent atteinte ou contribuent à la capacité du gouvernement du Canada de respecter ses obligations en matière environnementale et ses engagements à l'égard des changements climatiques » (L.C. 2019, ch. 28, art. 1, élément 22.i). L'*Évaluation stratégique des changements climatiques*, version révisée d'octobre 2020, prescrit aussi des règles pour évaluer les émissions de GES en amont et en aval du projet, incluant les émissions ou émissions évitées extraterritoriales (ECC, 2020). En outre, les promoteurs dont les projets ont une durée de vie allant au-delà de 2050 doivent fournir un plan crédible décrivant la manière dont le projet atteindra des émissions nettes nulles d'ici 2050. Ainsi, puisque la désaffectation et la fermeture du projet GNLQ sont prévues pour 2046 ou plus tard (Avis de projet, p. 27 ; nous soulignons), ces nouvelles dispositions doivent normalement s'appliquer.

Précisément, le test climat devrait inclure les émissions du transport du gaz fossile de l'Ouest canadien jusqu'au site du Saguenay associées au réseau amont de gazoducs jusqu'à l'est de l'Ontario, et pour un nouveau gazoduc d'environ 650 km (selon l'Avis de projet ; 750 km selon l'Étude d'Impacts Environnementaux-ÉIE) de l'Ontario jusqu'au site du complexe de liquéfaction de gaz naturel à Saguenay (Avis de Projet, section 2.6.1). Il devrait aussi inclure les émissions résultant du transport du GNL issu du projet par voie maritime, comme le souligne d'ailleurs Mme Gagné, Chef de service – protection –

promotion – prévention et surveillance, ministère de la Santé et des Services sociaux, dans son avis d'expert du 2019-03-29, spécifiant que « [l]e promoteur devrait inclure l'ensemble du transport maritime dans son calcul d'émissions de GES et non seulement les émissions engendrées lors des manœuvres à proximité des plateformes de chargement puisque cet élément ne sera considéré dans aucune autre évaluation des impacts environnementaux. » (PR4.1 Avis des experts sur la recevabilité, Avis 9). L'inventaire des émissions de GNLQ doit donc également comprendre celles du transport maritime international, comme par exemple vers la Chine, d'un trajet d'environ 14 000 milles nautiques, et inclure les émissions en amont et en aval, donc celles couvrant l'extraction et la consommation du gaz fossile transitant par l'usine de liquéfaction.

3.3.2 Quelques réflexions sur les émissions amont et aval

Selon l'avis de projet, 11 millions de tonnes par année (mtpa) de gaz naturel liquéfié (10,5 mtpa selon l'EIE) seront traités par le projet GNLQ. Par définition, les émissions amont incluent l'extraction, le traitement et le transport de ce gaz naturel¹². Ces émissions sont quantifiées dans la section 4. La question qu'il convient de se poser est si ce gaz serait extrait, traité, transporté et vendu en l'absence du projet GNLQ. La prémisse du projet est que le marché du gaz naturel en Amérique du Nord est saturé, créant un surplus de gaz naturel au Canada, et causant une baisse des prix. Cette perspective est aussi partagée par l'Agence d'information de l'énergie des États-Unis, qui prévoit des prix peu élevés jusqu'en 2050 et un marché se tournant de plus en plus vers l'exportation (EIA, 2019). McKinsey & Co (2020) soulignent aussi le rôle des politiques de décarbonisation aux États-Unis, qui peuvent contribuer à réduire la demande dans plusieurs secteurs. Tout laisse donc à penser que le gaz naturel serait difficilement écoulé en l'absence du projet GNLQ et même en sa présence, puisque les rapports de McKinsey & Co (2020) ou Deloitte (2016) soulignent la surcapacité d'exportation de GNL aux États-Unis jusqu'au milieu des années 2020. Conséquemment, l'extraction de GNL n'aurait pas de justification économique.

Les émissions en aval correspondent au transport vers la destination finale du GNL, son stockage, sa régazéification et sa combustion par l'utilisateur final. La combustion émettra un peu plus de 30 MtCO₂/an (Saulnier, 2020 ; Saulnier et al., 2019). La question cruciale ici est à savoir si ces émissions pourraient avoir lieu, même en l'absence du projet. C'est donc la question de l'état de référence, c'est à dire la différence entre les émissions mondiales en absence et en présence du projet. Cette question se décompose en deux sous-questions :

- 1) Est que le GNL s'ajoute à la consommation énergétique mondiale ou est-ce qu'il déplace d'autres sources d'énergies? ;
- 2) En cas d'une substitution d'autres sources d'énergie, quelle est la différence entre les émissions de CO₂ des sources d'énergie déplacées et celles du GNL canadien?

Les marchés d'exportation visés par Énergie Saguenay sont nombreux (Europe, Asie, Moyen-Orient, Amérique du Sud, selon l'Avis de projet et l'Étude d'impacts), ainsi qu'une partie destinée au marché du Québec, principalement dans le nord pour les secteurs

¹² Dans des analyses de cycle de vie, les deux sont souvent additionnés, comme dans la comparaison des émissions de CO₂ de différentes filières de l'expertise du CIRAIG. Il faut donc faire attention à ne pas faire de double comptabilité en ajoutant les émissions en amont aux émissions en aval.

industriels et miniers. Pour le marché local, s'il s'agit de substituer du pétrole ou mazout le projet contribuera en effet à diminuer les émissions de CO₂ de la province (ÉIE, p. 7).

Pour les marchés internationaux, l'étude du CIRAIG (ÉIE, section 2.1.3) conclut à une diminution moyenne de 670 g éq. CO₂/kWh des émissions des usagers finaux, correspondant à une diminution de 1060 MT éq CO₂/an des émissions mondiales. Cette évaluation repose sur un scénario d'exportation déterminé par GNLQ (Tableau 5-3, p. 83, ÉIE Annexe 2). Selon ce scénario :

- 40% du GNL serait exporté en Europe, dont 50% pour la substitution du nucléaire et 50% pour la substitution du charbon ;
- 50% du GNL serait exporté en Asie, entièrement pour la substitution du charbon ;
- 10% du GNL serait exporté au Brésil et s'ajouterait au marché.

Le bilan positif de l'exportation du GNL par rapport au scénario de base réside donc dans la substitution du charbon sur les marchés asiatiques et européens, puisque la substitution du nucléaire (quasiment zéro-émission) et l'addition au marché brésilien ajoutent tout simplement les émissions de la combustion du GNL aux émissions atmosphériques de CO₂. Le bilan climatique positif d'une substitution de charbon par du gaz naturel rejoint le constat de l'étude du National Energy Technology Laboratory aux États-Unis, qui conclut que l'exportation du GNL états-unien (semblable au GNL canadien) en Asie et en Europe diminuerait dans la plupart des cas les émissions de GES comparé au charbon d'origine régionale (Roman-White et al., 2019). Un grand facteur d'incertitude reste cependant autour des émissions fugitives de méthane lors de l'extraction, du transport et de la transformation. Ces émissions peuvent rendre le bilan climatique du GNL nord-américain moins favorable que celui de gaz de schiste chinois, malgré les émissions d'extraction importante de ces sources domestiques (Gan et al, 2020).

L'autre incertitude réside dans les scénarios de politique énergétique sous-jacents. La substitution du charbon par le gaz conventionnel ou de schiste dans la production d'électricité est certainement une réalité aujourd'hui et a joué un rôle important dans la réduction des émissions de GES des États-Unis depuis 2007 (Bruckner et al., 2014 ; EIA, 2020). Cependant, dans le contexte où la transition vers un approvisionnement électrique 100% renouvelable apparaît de plus en plus réaliste en Europe d'ici le milieu du siècle (voir p.ex. Hohmeyer et Bohm, 2015), le GNL entrerait donc, à moyen et à long terme, en compétition avec des sources d'énergies renouvelables potentielles, plutôt qu'avec le charbon (Kersting et al., 2015). Ainsi, le rôle du gaz naturel comme énergie de transition, visant la réduction de la consommation de charbon, est reconnu par certains acteurs (SDSN & FEEM, 2019), mais pas par d'autres (IRENA, 2020). Une étude du gouvernement allemand (Kersting et al., 2015) estime qu'à l'échelle mondiale, l'utilisation de gaz de schiste pourrait augmenter le coût de mise en œuvre des cibles climatiques, en raison de l'augmentation de la consommation induite par cette énergie peu chère et l'effet de freinage que cela exerce sur les investissements en énergies renouvelables et en efficacité énergétique. On comprend donc que les hypothèses avancées par GNLQ méritent d'être questionnées et que l'état de référence approprié ne se limite pas seulement au mix énergétique actuel, puisqu'il doit aussi prendre en compte les trajectoires énergétiques

futures et les effets indirects sur la consommation et les investissements dans le secteur énergétique.

3.3.4 Le budget de carbone de l'humanité et les investissements échoués

Une considération importante concernant les investissements dans des systèmes d'énergie à base de combustibles fossiles est le risque qu'ils deviennent des investissements échoués, plus connus sous l'appellation en anglais de « stranded costs » ou « stranded assets ». Cette notion est en lien avec l'impossibilité d'utiliser toutes les réserves énergétiques connues tout en respectant les engagements climatiques mondiaux. Cela signifie qu'une partie des investissements effectués dans l'exploration, l'exploitation, la transformation et le transport de combustibles fossiles risquent d'être perdus si les conditions cadre politico-économiques font en sorte que ces combustibles ne seront pas exploités. Dans le cas d'Énergie Saguenay, on parle d'investissements estimés à 7,5 milliards de dollars canadiens selon l'avis de projet, ou près de 9 milliards de dollars canadiens, incluant les contingences sur le projet, soit 7,8 milliards de dollars canadiens exclut les contingences selon l'ÉIE. À cela s'ajoutent le coût d'un nouveau gazoduc d'une longueur approximative de 650 km selon l'Avis de projet (750 km selon l'ÉIE), assumé par un tiers, et celui d'une nouvelle ligne de transport à partir du poste d'Hydro-Québec TransÉnergie au Saguenay jusqu'au site du projet, d'une longueur d'environ 45 km.

L'Accord de Paris est souvent assimilé à la fin de l'âge des combustibles fossiles et à la période de transition vers une économie décarbonisée¹³. Le raisonnement est simple. Selon les modèles climatiques, l'humanité peut émettre en tout (les émissions historiques cumulées) environ 1000 Gt de carbone¹⁴ sous forme de CO₂ dans l'atmosphère pour pouvoir espérer limiter le réchauffement climatique à 2 °C (Allen *et al.*, 2009 ; UNEP, 2014). Cette quantité représente le « budget carbone » de l'humanité, à ne pas dépasser sous peine de manquer la cible de 2 °C. Or, depuis le début de l'industrialisation jusqu'à la première moitié du 21^e siècle, 770 Gt de carbone ont déjà été émises, ne laissant qu'une marge d'environ 230 Gt de carbone à émettre, soit l'équivalent de 20 à 30 ans de consommation au rythme actuel (Friedlingstein *et al.*, 2010).

Cependant, les réserves de combustibles fossiles dépassent de loin ce budget carbone. Les réserves connues des 200 principales compagnies de combustibles fossiles se chiffrent autour de 750 Gt de carbone (*The Economist*, 2013, citant Carbon Action Tracker, 2012)¹⁵,

13 Voir notamment : Goldenberg, S., Vidal, J., Taylor, L., Vaughan, A. et Harvey, F. (2015, 12 décembre). Paris climate deal: Nearly 200 nations sign in end of fossil fuel era, *The Guardian*; Scott, M. (2015, 13 décembre). Paris climate change deal could spell the beginning of the end of the fossil fuel age, *Forbes*; Boulet, J. et Thijs, J. (2015, 17 décembre). L'accord sur le climat de Paris marque la fin de l'ère des énergies fossiles, *Greenpeace*; Evans-Pritchard, A. (2015, 29 novembre). COP-21 climate deal in Paris spells end of the fossil era, *The Telegraph*.

14 1 tonne de carbone équivaut à 3,67 tonnes de CO₂.

15 On considère comme réserve la quantité économiquement et technologiquement récupérable, tandis que les ressources incluent tous les gisements connus, mais pas nécessairement récupérables. La quantité de réserves dépend donc d'hypothèses technologiques et des

tandis que les ressources totales sont estimées entre 2 000 et 10 000 Gt de carbone. Il est clair qu'une grande partie de ces réserves doit rester sous terre pour pouvoir espérer limiter le réchauffement climatique à 2 °C. Pour cette raison, on parle de « carbone imbrutable ». Cela signifie aussi qu'en continuant d'investir dans l'exploration et l'exploitation des produits carbonés, on est en train de créer une « bulle de carbone » aux conséquences économiques potentiellement désastreuses puisqu'une grande partie de ces investissements le seront en perte, si les ressources découvertes ne peuvent pas être utilisées. La taille de cette bulle est considérable puisque, durant l'année 2012 par exemple, les compagnies énergétiques ont investi 674 G\$ dans le développement de nouvelles ressources fossiles (*The Economist*, 2013, citant Carbon Action Tracker, 2012). Les conséquences économiques et sociales d'une telle bulle peuvent être dramatiques, comme en témoigne l'exemple de la crise du pétrole au Canada amorcée en 2014-2015. Un investissement dans un projet comme Énergie Saguenay et les projets connexes est donc aussi affecté par le risque d'une « bulle carbone », d'une part à cause du contexte climato-politique international, qui risque de mener à une réduction de la demande pour des produits carbonés, et d'autre part à cause du contexte canadien, où les objectifs annoncés dans le cadre de l'Accord de Paris devront être réévalués – et certainement dans le sens d'un resserrement de ces objectifs – tous les cinq ans et que déjà dans l'actuel des choses, le Canada n'est pas en voie de rencontrer les objectifs annoncés.

4. LE MYTHE DU GAZ FOSSILE COMME ÉNERGIE DE TRANSITION: ÉMISSIONS DE GES, CYCLE DE VIE DU GAZ ET ÉMISSIONS FUGITIVES Marc Brullemans, Ph.D., Jesse Greener, Ph.D., Marc Durand, Doct-Ing.

« Nos décideurs croient-ils aux changements climatiques, ainsi qu'au rôle important des combustibles fossiles dans ces changements climatiques? ». Cette question n'est pas une question piège. Il s'agit d'une question préalable importante et pertinente, car dans le projet de GNLQ, les promoteurs présentent le gaz liquéfié comme une option à moindre impact climatique que d'autres formes de combustibles. Or on sait que le gaz fossile liquéfié n'est pas une énergie de transition.»

- Marc Durand, doct-ing

En effet, le gaz fossile ne correspond pas à la définition d'une source d'énergie sobre en carbone lorsque l'on prend en compte son cycle de vie complet. Cela a été démontré par 72 universitaires canadiens de toutes les provinces, méta-analyse à l'appui, dans le rapport *Rebâtir le système énergétique canadien* (Potvin et coll., 2017), commandé par Ressources naturelles Canada. Ainsi, les scientifiques expliquent: « Par unité d'énergie thermique libérée lors de la combustion, le gaz fossile produit moins de CO₂ que le pétrole ou le charbon (soit 51 kg versus 73 ou 92 kg de CO₂ par GJ) »¹⁰⁸; le gaz fossile a par conséquent été proposé comme un combustible de transition à la fois pour la production d'électricité,

projections des prix de marché. Plus le prix d'une ressource est élevé, plus ses réserves sont importantes. En fonction des hypothèses adoptées, les chiffres de différentes sources ne coïncident pas forcément.

en remplacement du charbon, et pour le transport, en remplacement du diesel ou de l'essence. Néanmoins, le gaz fossile n'est pas une source d'énergie sobre en carbone, particulièrement lorsque les émissions de méthane provenant des fuites sont prises en considération puisque ce gaz est un GES beaucoup plus puissant que le CO₂. Pour le transport, le gaz fossile a l'avantage de produire moins d'émissions de particules et de pollution de l'air que l'essence ou le diesel. Toutefois, à moins que les industries responsables de l'extraction, de la valorisation et du transport du gaz fossile réussissent à réduire radicalement leurs émissions fugitives, il n'est pas réaliste de soutenir que le gaz fossile peut être un combustible de transition vers un avenir énergétique plus durable (Potvin et coll., 2017, p. 21).

4.1 Émissions des GES et le mythe du gaz fossile comme énergie de transition

Marc Brullemans, Ph.D., Jesse Greener, Ph.D.

À plusieurs reprises, le Collectif scientifique a défendu l'idée de tenir compte des émissions de gaz à effet de serre du projet dans leur ensemble, du premier forage, fournissant le premier mètre cube à être liquéfié, jusqu'au point d'utilisation du gaz naturel, dans une centrale énergétique en Chine, par exemple. Nous réitérons la demande que soient tenues en compte toutes les émissions et pas seulement celles ayant cours en territoire québécois. Nous le voulons ainsi car les émissions de GES affectent, à terme, le climat de la même façon, quel que soit l'endroit où elles se produisent (processus d'homogénéisation des GES dans l'atmosphère). Ajoutons à cela la difficulté d'évaluer précisément les émissions nationales (territoriales) de GES de tel ou tel intrant au vu de l'intrication de nos échanges (interterritoriales) et de leur "labilité" d'une année à l'autre.

Partant de là, les deux auteurs de cette section ont indépendamment tenté d'évaluer les émissions associées au projet en son entier et non pas à la seule usine de liquéfaction. Nous présentons ici l'essentiel des résultats obtenus. Nous partons du constat qu'une usine de liquéfaction à Saguenay ne peut prendre forme sans qu'un nombre conséquent de puits de gaz naturel d'origine fossile ne soient forés, que ce gaz naturel soit extrait, purifié, puis qu'il soit transporté par gazoduc vers Saguenay, et qu'une fois liquéfié, qu'il soit intégralement transporté par méthaniers, puis intégralement regazéifié et utilisé, ici, ou ailleurs.

Nous aurons ainsi les émissions en amont de l'usine, celles à l'usine même, et celles en aval. Comme le montrent de précédentes études (CIRAIG et autres), un des paramètres clés dans l'évaluation des GES de la filière tient à la détermination des émissions fugitives de gaz naturel. Ces émissions peuvent être exprimées en masse de méthane, d'éthane et autres gaz, par unité de temps, mais aussi en taux de fuite du gaz naturel, ici en pourcentage. Mais ce qui compte, c'est d'évaluer les émissions fugitives à toutes les étapes, des premières étapes d'extraction à l'utilisation du gaz naturel, cette dernière étape étant évidemment comprise. Nous avons par conséquent de nombreux taux de fuites que nous pouvons toutefois rassembler en trois parties, le taux de fuite en amont de l'usine, celui à l'usine et celui en aval de l'usine. Ces trois taux de fuites peuvent également être ramenés à un seul taux de fuite dit global.

Le second paramètre en importance est le choix du facteur d'équivalence entre les effets sur le climat des émissions de méthane (CH₄) dans l'atmosphère par rapport à celles de dioxyde de carbone (CO₂). Plusieurs métriques existent et nous assistons depuis vingt ans à un grand nombre de publications à ce sujet (dont Pierrehumbert, 2014; Balcombe et al. 2018; Lynch et al. 2020; Collins et al., 2020) mais la métrique la plus utilisée demeure le potentiel de réchauffement planétaire ou PRP¹⁶. Le temps de résidence du méthane dans l'atmosphère étant plus court que celui du CO₂, le PRP du méthane diminue lorsque l'horizon de temps augmente.

Notons aussi que ces valeurs de PRP ne sont pas immuables. De 1990 à aujourd'hui, les valeurs de PRP du méthane sur 100 ans a triplé ¹⁷, augmentant d'autant l'importance de ce gaz à effet de serre dans la lutte au réchauffement planétaire (Shindell et coll. 2012).

Ici, nous présentons une analyse avec deux horizons temporels (Tableau 1 et Tableau 2). Le premier est l'horizon de 100 ans, échelle de temps correspondant aux vitesses de certains processus climatiques et permettant de nous projeter dans un terme plus long; le second est un horizon de 20 ans, plus près de l'échelle des décisions humaines et horizon possiblement plus approprié dans un contexte d'atteinte prochaine de seuils de bascule ("tipping points"). Les valeurs de PRP sont de 35 et 84, valeurs préconisées par le GIEC et mises en perspective par plusieurs auteurs ¹⁸.

Tableau 1. Émissions annuelles de GES sur un horizon de 100 ans (PRP=35)

Émissions en Mt éq. CO ₂ selon les différents scénarios	Taux d'émissions fugitives de 2%	Taux d'émissions fugitives de 4%
Amont de l'usine	9,8	13,4
Usine (liquéfaction)	0,8	0,8
Aval de l'usine	33,8	36,8
TOTAL	44,4	51,0

¹⁶ Nous utilisons une métrique par raison de commodité mais nous sommes d'avis que chaque gaz à effet de serre doit être évalué d'abord pour son impact climatique propre et pas celui par rapport à un autre, tel le dioxyde de carbone.

¹⁷ Un rapport important de la NASA de 1993 indiquait un PRP du méthane sur 100 ans de 11 seulement. <https://bit.ly/3nUqgmW>.

¹⁸ B. Dessus, B. Laponche (2014). <https://bit.ly/3iZKErO> à la section 2 du document. A. Brunel (2015). <https://bit.ly/344buuu>.

Tableau 2. Émissions annuelles de GES sur un horizon de 20 ans (PRP=84)

Émissions en Mt éq. CO2 selon les différents scénarios	Taux d'émissions fugitives de 2%	Taux d'émissions fugitives de 4%
Amont de l'usine	14,8	23,6
Usine (liquéfaction)	0,8	0,8
Aval de l'usine	38,9	47,0
TOTAL	54,5	71,4

Pour ces calculs, l'usine liquéfie 11 millions de tonnes de GNL par année, une tonne de GNL correspond à 1330 m³ de gaz naturel et la masse volumique du gaz naturel est prise égale à 0,71 kg/m³, ce qui nous amène à une consommation de gaz de 14,6 milliards de mètres cubes par année. Nous prenons comme empreinte carbone en amont, à l'usine et en aval, en excluant les émissions fugitives, des valeurs respectives de 11, 1,5 et 55,5 kg d'équivalents CO₂ par gigajoule. Nous supposons en outre que la moitié des émissions fugitives a lieu en amont et l'autre moitié en aval de l'usine, compte tenu du fait que plusieurs études montrent une importante sous-estimation des fuites en aval, principalement causée par des réseaux de distribution vieillissants (Weller et coll. 2020).

Enfin, nous vous présentons deux scénarios tenant compte du volume de gaz naturel possiblement utilisé dans ce projet. Si le promoteur avance la valeur de 16 milliards de mètres cubes (Gm³) par année, Wood Mackenzie (DA5, page 1) parle d'un minimum de 17 (1,64 Bcf/d) tandis que le permis d'exportation spécifie 18,5 milliards de mètres cubes. Nous retiendrons cette dernière valeur. Puis, nous savons que ce projet requiert un gazoduc de 42 pouces de diamètre, lequel pourrait servir à d'autres utilisateurs qu'Énergie Saguenay. La capacité nominale d'un tel gazoduc, opéré à 1800 psi (selon la documentation de Gazoduc), peut facilement atteindre 50 milliards de mètres cubes annuellement (<https://checalc.com/solved/gasPipeSizing.html>) mais puisque les gazoducs ne fonctionnent que rarement à leur maximum, nous retiendrons 23 Gm³/an, valeur courante pour un pipeline de ce diamètre.

En utilisant ces scénarios, nous obtenons, en utilisant un taux de fuite global de 2% et un horizon de 100 ans (PRP du méthane de 35), des émissions totales de 56,1 et 69,7 Mt soit des valeurs de 26% et de 57% supérieures à ce que nous avons calculé précédemment. Cela n'est guère étonnant puisque nous utilisons la même empreinte carbone par gigajoule ou par m³ de gaz naturel et que nous supposons ici de plus grandes quantités de gaz produit puis éventuellement consommé.

Si nous utilisons de nouveau le PRP de 84, les émissions seraient respectivement de 69,3 et 85,6 Mt. Les résultats finaux apparaissent au Tableau 3.

Tableau 3. Émissions totales annuelles de GES selon différents volumes de gaz produit et consommé (taux de fuite global de 2%)

Émissions de GES (Mt éq. CO ₂ /an)	V = 14,6 Gm ³ /an	V = 18,5 Gm ³ /an	V = 23,0 Gm ³ /an
PRP = 35	44,4	56,1	69,7
PRP = 84	54,5	69,3	85,6

Si l'on examine l'ensemble des résultats, nous obtenons des émissions variant de 44 à 86 millions de tonnes d'équivalents CO₂. C'est 6 à 11 fois plus que la valeur de 7,8 Mt reprise par les médias, laquelle est tirée de la page 48 de l'étude du CIRAIG, indiquant ainsi l'importance de considérer l'ensemble des émissions de GES.

Comparons les résultats du CIRAIG (PR3.2 Annexe 2) et ceux présentés ici.

À la page 60 de l'étude du CIRAIG, il est indiqué: "En utilisant les PRG20, le bilan GES de GNL produit en 2025 s'établit à (...) 11 663 kt Co₂ eq. par an". Nous les estimons plutôt à 15 600 (Tableau 2) en prenant un taux global de fuites de 2% et donc un taux de 1% en amont. Cette différence pourrait s'expliquer de nombreuses manières mais nous nous limiterons à dire qu'au lieu de présupposer un comportement exemplaire des opérateurs dans l'ouest canadien et donc un taux inférieur en amont de 1%, nous pourrions supposer de mauvaises conditions financières et matérielles de ces opérateurs rendant improbable une traque aux émissions fugitives aussi efficace [19].

Pour en revenir au taux de fuite minimal global que nous avons retenu (2%), nous aimerions reprendre ici les propos de monsieur Roy de la Chaire de l'ICV du CIRAIG:

Par la suite, il a été mentionné qu'on tombait sur des valeurs d'émissions aux alentours de 2,2 % à 2,9. Eh bien, ces valeurs sont en fait les valeurs complètes sur le cycle de vie. Donc, au 0,5, nous ajoutons essentiellement un 0,7 % d'émissions fugitives associées à l'exploration, à la transmission, au traitement du gaz naturel, à la transmission de ce gaz naturel, à la distribution, et cætera, pour un total de 1,2 % dans un scénario de base.

(...) Donc, à savoir, le 2,2 % à 2,9 % se trouve excessivement près de tout ce qui est considéré comme valeur, je dirais, plausible, même si c'est un petit peu plus élevé que les valeurs moyennes qui ont été rapportées dans la littérature (...) (DT5, page 38)

19 Voir cet article : <https://thetyee.ca/Analysis/2020/09/29/Fracking-Future-Should-Be-Election-Issue/> et celui-ci, paru récemment dans PNAS (<https://www.pnas.org/content/117/23/12503>)

Notons en passant que le promoteur indique dans ses documents des taux inférieurs à 1%^[20].

Depuis l'étude du CIRAIG de 2019, quelques études ont tenté de cerner encore mieux les taux de fuite globaux de l'industrie gazière et pétrolière. Une analyse isotopique du méthane atmosphérique permettrait d'estimer un taux d'émissions fugitives de l'ordre de 3,5% pour la filière du gaz issu de la fracturation (Howarth, 2019). Une autre étude, menée à partir de mesures satellitaires au-dessus de champs gaziers au Texas et au Nouveau-Mexique conclut à un taux de 3,6% (Zhang et coll. 2020). Une autre étude, par voie satellitaire encore, sur plusieurs champs gaziers américains, montre des taux de fuites entre 1,2 et 3,9% (Schneising et coll. 2020). Cette étude semble indiquer que les champs gaziers en plein boom (voir aussi Peischl et coll. 2018) montrent des taux d'émission plus près de 4% alors que ceux des champs matures peuvent atteindre un taux de 1%. Il serait donc raisonnable d'affirmer qu'avec la généralisation de la fracturation, technique de production à déclin rapide, nous aurions à l'avenir des taux d'émissions fugitives plutôt élevées. Et il faut se rendre compte que dans les études top-down, utilisant des satellites, des avions ou des drones, on ne tient pas compte des émissions à l'usine de liquéfaction ni de celles en aval.

Récemment encore, Maasakers et coll. (2020) concluent leur article en affirmant que les données de l'EPA sous-estiment - encore - d'un facteur 2 les émissions de méthane de l'industrie. Leurs données confirment que l'exploitation des champs gaziers aux États-Unis constituent en ce pays le principal émetteur de méthane d'origine humaine. Il en est aussi de même au Canada (Zavala-Araiza et coll., 2018).

Concernant maintenant les émissions mondiales de méthane dues à l'homme, nous sommes dans une situation où la trajectoire suivie se situe à mi-chemin entre les scénarios RCP4.5 et RCP 8.5. La concentration de méthane atmosphérique est présentement de 1880 ppb, en hausse de 10 ppb par année, alors qu'elle aurait dû redescendre à 1720 ppb si tous avaient respecté l'Accord de Paris (Nisbet et al. 2020). La construction d'usines de liquéfaction de gaz naturel n'inversera évidemment pas cette tendance à la hausse du méthane atmosphérique.

Lors de la première partie des audiences, il fut dit par le représentant de la Chaire du CIRAIG, monsieur Pierre-Olivier Roy, (DT5, page 32):

... on a évalué qu'on était actuellement à moins 28... ou 28 millions de tonnes de GES évitées, on pourrait, selon les variations dans le marché, se retrouver à 80 millions de tonnes sauvées ou, dans le pire des cas, se retrouver avec une quarantaine de tonnes (sic) en plus qui seraient émises à l'atmosphère.

²⁰ “Après analyse de la littérature scientifique, il a été retenu que moins de 1% de la production aux puits était perdue à travers les émissions fugitives.”
https://energiesaguenay.com/media/cms_page_media/38/Fiche_CIRAIG_v06Finale.pdf Site consulté le 16 octobre 2020.

Ce fort degré d'incertitude se retrouve aussi nommément exprimé dans l'étude du CIRAIG présentée par le promoteur (PR3.2 Annexe 2, page 83) :

Il est impossible à ce stade de conclure scientifiquement sur la probabilité d'occurrence d'un scénario représentatif probable. » (...) Une incertitude demeurera au niveau des hypothèses de substitution ou d'addition puisque l'utilisation finale du GNL et les forces de marchés en présence sont hors du contrôle de GNL Québec.

ATTENTION : le scénario d'exportation du GNL envisagé par GNL Québec est basé sur les études de marchés et des connaissances internes auprès de divers interlocuteurs de l'entreprise. Bien que l'entreprise juge le scénario conservateur, le CIRAIG ou les membres du comité de revue critique ne sont pas en position d'entériner le scénario d'exportation.»

À la page vii de ce même document, il est inscrit que « si le GNL du Saguenay est utilisé en addition des sources énergétiques existantes, le tout résultera en une augmentation globale des émissions GES.

Selon nous, les émissions planétaires des GES augmenteront de 50 millions de tonnes ou plus par année avec la venue de ce projet et l'assertion du promoteur selon laquelle le projet « permettra d'éliminer les émissions du Québec tous les 3 ans dans ce scénario » [21] tient selon nous de l'imposture ou de la malhonnêteté intellectuelle.

4.2 Fracturation hydraulique et émissions de GES à la fermeture des puits

Marc Durand, Doct-Ing

Le CIRAIG utilise une approche incomplète dans ses analyses du cycle de vie (ACV) des puits et de la question des fuites de méthane. À toujours choisir de se calquer au cadre que l'industrie définit elle-même, à toujours restreindre les analyses aux « activités » de l'industrie, on introduit forcément un biais qui minimise notamment l'évaluation des impacts et l'estimé des fuites. Quand l'industrie cesse ses activités, quand le gaz est rendu et consommé à sa destination finale, il y a encore à la source, dans le gisement où on l'a extrait, des fuites qui vont perdurer encore très longtemps. C'est particulièrement le cas dans les gisements où la production se fait par fracturation hydraulique.

Quand on se limite aux seules valeurs fournies par les têtes de puits en production, on obtient 2,3% [1] et c'est déjà plus que suffisant pour constater que le gaz de schiste perd tous ses prétendus avantages sur le charbon. Plus récemment des relevés aériens dans les champs d'exploitation de gaz de schiste donnent plutôt des valeurs entre 4% [2] et 9% [3] du volume produit. Dans les relevés régionaux fait au-dessus de champs gaziers, on retrouve la somme de tout le méthane thermogénique produit par l'extraction:

21 Fiche CIRAIG version 6 (2 pages).

https://energiesaguenay.com/media/cms_page_media/38/Fiche_CIRAIG_v06Finale.pdf Site consulté le 16 octobre 2020.

- 1) fuites aux têtes de puits en production;
- 2) fuites aux têtes de puits qui ont fini de produire et qui sont soi-disant bouchés;
- 3) loin des têtes de puits, fuites qui suivent des réseaux de fractures reliées aux fractures profondes créées ou élargies par les opérations, dans toute l'extension de la fracturation.

Il est illogique de toujours mesurer les fuites en rapport avec la production, car ces fuites vont perdurer dans le temps après la fin de la production. Quand la production baissera, les fuites vont quand même se maintenir. Par exemple, à la fin de l'ère des hydrocarbures, en supposant une production réduite un jour à 1% de sa valeur actuelle, on aura alors un taux de fuite non pas de 2,3%, mais bien de 230% si le volume qui fuit reste comparable.

Les fuites existent quand deux conditions sont présentes: une source de méthane et des conduits pour le mener en surface. Les champs de milliers de puits ayant produit du gaz par fracturation du schiste auront extrait entre 8 et 15 % du gaz en place: le réservoir est là, constitué par le 92% à 85% du gaz encore en place en fin de production. Les conduits seront là par dizaines de milliers: tous les puits se dégradent dans le temps, aucun ne sera éternellement étanche. Cette évidence est totalement absente du cycle de vie tel que le conçoit le CIRAIG.

[1] Mufson, 2018. Methane leaks offset much of the climate change benefits of natural gas, study says. (<https://wapo.st/2JGQOz4>)

[2] Zhang et al., 2020. Quantifying methane emissions from the largest oil-producing basin in the United States from space.

(<https://advances.sciencemag.org/content/6/17/eaaz5120?ftag=YHF4eb9d17>)

[3] Schneising et al., 2014. Remote sensing of fugitive methane emissions from oil and gas production in North American tight geologic formations.

(<https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/2014EF000265>)

5. ÉLECTRIFICATION VERTE DE L'USINE ET VIRAGE ÉNERGÉTIQUE

Bernard Saulnier, Ing.

5.1 Le rôle de l'électricité dans le projet

Disons-le d'entrée de jeu: le rôle qu'occuperait l'électricité verte du Québec dans ce projet d'exportation outremer de gaz fossile liquéfié rangerait la province et ses citoyens du mauvais côté de l'histoire des efforts internationaux de lutte aux changements climatiques. Devant le défi planétaire colossal que constitue la décarbonation du secteur énergétique, le projet de GNLQ à Saguenay interpelle tous les niveaux de la gouvernance de la société d'État Hydro-Québec.

Dans la première phase de l'audience, le promoteur a affirmé que l'hydroélectricité alimenterait le procédé de liquéfaction de l'usine Énergie Saguenay et que son projet n'avait pas d'alternative (« Il n'y a pas de plan B », DT1, p.47). Cependant, si la liquéfaction de gaz fossile d'Énergie Saguenay, assurée à 100% par de l'électricité verte, est présentée par le promoteur comme une première mondiale, il y a tout lieu de croire qu'il

s'agit plutôt d'une exception à la règle. En effet, toutes les autres usines de GNL actuellement en opération ou projetées dans le monde utilisent environ 10% de leur livraison de gaz fossile pour l'alimentation de leur procédé de liquéfaction²²

Si les producteurs d'électricité verte à travers le monde devaient considérer « normal » de mettre leur électricité verte au service de la croissance de l'industrie extractive fossile, la lutte aux changements climatiques serait perdue d'avance. La responsabilité sociale d'Hydro-Québec impose de faire un usage prudent des actifs de production, de transport et de distribution d'électricité verte qui sont le premier levier stratégique de la sécurité énergétique du Québec dans la décarbonation de son économie.²³

Or, la fourniture de 5 TWh/an d'électricité verte à la composante Énergie Saguenay de GNLQ pendant 25 à 50 ans implique aussi que de nouveaux investissements de transport ont été jugés nécessaires en raison de l'importance des mouvements d'énergie qui s'en trouveraient modifiés pour le réseau existant. Ainsi, Hydro-Québec TransÉnergie construit présentement une nouvelle ligne de transport à 735 kV entre les postes Micoua et Saguenay, sans laquelle l'électricité de la composante Énergie Saguenay du projet de GNLQ ne pourrait être acheminée de manière fiable et sécuritaire. Cette construction a été autorisée par la Régie de l'énergie en 2019 à un coût d'investissement de 792 M\$ auquel pourra s'ajouter 15% de dépassement.²⁴ Pour cet investissement d'Hydro-Québec, l'impact tarifaire estimé par la Régie se situe entre 40 et 82 M\$/an.

Cette alliance énergétique entre l'hydroélectricité et l'exportation intercontinentale massive de gaz fossile est contre-productive au plan de la lutte aux changements climatiques. Y a-t-il des avantages à tirer de ce partenariat entre la société d'État et l'industrie fossile, comparativement aux perspectives d'autres usages de son hydroélectricité sur le marché intérieur à long terme ? Lorsque 550 MW de capacité hydroélectrique ferme et 5 TWh par année d'hydroélectricité ne seraient plus disponibles pour la décarbonation de l'économie du Québec parce qu'ils auraient été réservés pendant 50 ans à accroître les ventes de carburants fossiles outre-mer pour le bénéfice exclusif de l'actionnariat de GNLQ, que gagneraient les abonnés d'Hydro-Québec dans l'affaire ? Au regard de cette nécessaire décarbonation de l'économie du Québec, ces questions doivent être posées à tous les échelons de la gouvernance de la société d'État.

22 En Amérique du Nord seulement on compte 20 de tels projets: voir Figure 22, https://ieefa.org/wp-content/uploads/2020/10/Risks-Outweigh-Rewards-for-PJM-Natural-Gas-Project-Investors_October-2020.pdf, et p.4 de https://ieefa.org/wp-content/uploads/2020/10/Conference-Board-of-Canada-Doubles-Down-on-Its-Losing-LNG-Bet_October-2020.pdf

23 *De la responsabilité sociale d'Hydro-Québec dans la Lutte contre les Changements climatiques*, 27 novembre 2019, UQAM;

https://centrere.uqam.ca/wp-content/uploads/2020/01/Responsabilite_sociale_Hydro-Quebec_LCC-Le_cas_Energie-Saguenay-Bernard_Saulnier.pdf

24 Ligne 735 kV Micoua-Saguenay: Régie de l'énergie, dossier R-4052-2018, décision D-2019-087, 25 juillet 2019; voir aussi le rapport BAPE347 du 17 mai 2019 sur ce dossier

Dans ce contexte, les déclarations ministérielles favorables au projet GNLQ donnent l'impression que le poids du lobbyisme intensif de GNLQ a vidé de son sens l'idée de « pacte énergétique » affichée dans le message d'accueil de la Politique énergétique 2030 (PÉQ2030)²⁵.

À l'égard du secteur fossile en quête d'une teinte de vert un partenariat entre GNLQ et Hydro-Québec conduirait le Québec vers un échec programmé de sa *Politique énergétique 2030* et ce par quatre voies convergentes:

- 1- en fragilisant la sécurité énergétique et en alourdissant la tarification de ses autres abonnés du secteur électrique;
- 2- en pénalisant le *virage énergétique de la décarbonation* à mettre en œuvre chez nous grâce à notre électricité verte ;
- 3- en retardant de plusieurs années d'autres investissements requis pour l'atteinte des cibles de réduction de GES du Québec ;
- 4- en privant le Québec d'actifs de production qui font actuellement partie intégrante des moyens de gestion de la demande de pointe du marché intérieur du Québec et qui ne pourraient plus alimenter les besoins en énergie et en puissance des autres clientèles d'HQ.

Par ailleurs, la contribution d'Hydro-Québec à l'exportation de GNL aurait également pour effet de freiner les investissements d'électricité verte nécessaires à la substitution des carburants fossiles sur d'autres continents. En définitive, la participation d'Hydro-Québec à titre de partenaire de GNLQ est problématique à tous égards. De constater en 2020 qu'Hydro-Québec puisse se considérer le partenaire naturel d'un tel projet en 2020 questionne la crédibilité même de la mise en œuvre du *virage énergétique* du Québec.

5.2 L'angle mort de la valorisation des surplus d'Hydro-Québec

La politique de valorisation des surplus hydrauliques annuels en stock dans les réservoirs du Producteur (Hydro-Québec Production) se montre bien incohérente au plan de l'éthique de la Lutte aux changements climatiques du Québec dans ce projet massif d'exportations outremer de gaz fossile.

On peut considérer en première approximation que les 249 M\$ de revenus annuels qu'Hydro-Québec Production (HQP) attirés en 2019 de la vente de 5 TWh/an d'hydroélectricité sur les marchés voisins au prix moyen des exportations de court terme²⁶ représentent un certain avantage comparatif par rapport aux 214 M\$²⁷ que représenterait en \$ 2019 la fourniture de 550 MW de capacité hydroélectrique ferme à la composante Énergie Saguenay du projet de GNLQ, au tarif L grande puissance.

25 <https://mern.gouv.qc.ca/2016-04-07-politique-energetique/>

26 33, 7 TWh de ventes nettes d'hydroélectricité, principalement transigées par HQ sur un horizon de 24 heures, ont rapporté 1441M\$ de revenus à Hydro-Québec Production en 2019; source rapport annuel d'Hydro-Québec 2019, p. 46

27 Hydro-Québec, 2019 - Tarifs d'électricité - En vigueur le 1er avril 2019; hydroquebec.com", Tarif L , p.83

Cependant, une comparaison comptable strictement commerciale ne reflèterait pas adéquatement la valeur de substitution que représente pour le système électrique intérieur du Québec la non-disponibilité d'un tel bloc de puissance et d'énergie réservé exclusivement au service d'un client industriel pendant 20, 25 ou 50 ans. La livraison d'une capacité de production hydroélectrique ferme de 550 MW opérant toute l'année (soit environ 5 TWh/an d'hydroélectricité en incluant les pertes) représente, tant en termes de valeur d'usage qu'à titre de marge de production pour faire face à la croissance de la demande ou à la gestion de la pointe du marché intérieur, un coût de remplacement nettement supérieur.

Dans l'éventualité où une telle capacité de production en continu devait provenir d'un nouveau complexe hydroélectrique, le coût de revient d'une telle tranche de puissance électrique verte pour le Québec s'établirait *minimalement* à 460 M\$/an si on se réfère au prix de revient de l'électricité de la rivière La Romaine²⁸, le plus récent complexe hydroélectrique mis en chantier au Québec. À l'heure de la lutte aux changements climatiques, le coût d'opportunité de « geler » une telle tranche d'hydroélectricité pendant plusieurs décennies à un projet d'exportation de gaz fossile doit impérativement être comparé à sa valeur de remplacement dans une politique robuste de décarbonation de l'économie.

Sans l'assurance que de tels contrats représentent une solution prudente, efficace et équitable pour exploiter optimalement les surplus annuels de stocks hydrauliques dont il est important de rappeler qu'ils sont par définition temporaires, la clientèle d'HQ se retrouverait à devoir subir les conséquences financières d'un fait accompli sans avoir été préalablement informée et sans avoir pu discuter des conditions de livraisons, des risques et des pénalités commerciales auxquelles de tels contrats de long terme sont soumis.

Les surplus énergétiques d'HQ constituent de réelles réserves énergétiques vertes, tangibles, et de surcroît disponibles à moindre coût, qui devraient être prioritairement réservées à la mise en œuvre du virage énergétique qui doit tôt ou tard permettre au Québec de s'affranchir massivement de sa dépendance actuelle aux carburants fossiles. Un tel usage des surplus nous apparaît nettement plus prudent et robuste, plus efficace et équitable pour les abonnés du marché intérieur et également plus riche de perspectives d'emploi dans le vaste chantier de restructuration de notre économie décarbonée qui reste à faire.

Les surplus d'électricité annuels étant, par définition, le résultat de bilans offre-demande influencés par des facteurs annuels identifiables (y inclus les aléas climatiques des apports naturels ou d'une pandémie), devraient être considérés par la société d'État comme un puissant levier de mise en œuvre de la décarbonation de l'économie du Québec en favorisant par exemple, mais sans s'y limiter :

- 1- le remplacement prioritaire de la consommation de gaz fossile du Québec par de l'électricité verte dans les usages « convertibles » qui représentent près de 80% de la consommation totale de gaz fossile au Québec [6];

28 Complexe la Romaine, 9,2¢(2015)/kWh, BAPE256, p.52

2- la création d'un momentum d'innovation de la filière de l'hydrogène vert applicable à la décarbonation du marché du transport lourd (camionnage, ferroviaire, maritime, aéronautique) et/ou au remplacement du mazout lourd des centrales thermiques d'HQ qui fournissent l'électricité des réseaux autonomes du Québec

Il n'est pas raisonnable de croire en 2020 que l'utilisation des surplus hydrauliques de la société d'État dans des projets visant la décarbonation accélérée de l'économie québécoise serait moins structurante à long terme pour la transformation économique du Québec que ce que représentent pour les citoyens du Québec les risques financiers et tarifaires réels auxquels les exposent les contrats de livraisons à long terme de capacité hydroélectrique ferme qu'Hydro-Québec semble autorisé à signer avec GNLQ, et qui accroîtraient pendant 25 à 50 ans les émissions de GES non seulement au Québec mais partout ailleurs où le gaz fossile aura été produit sur notre continent et majoritairement consommé sur d'autres continents.

À l'heure de la « *riposte mondiale à la menace des changements climatiques* » inscrite au cœur de l'Accord de Paris auquel le Québec a souscrit en 2015²⁹, la politique de décarbonation de l'économie du Québec ne sera pas considérée comme étant "soluble" dans un concept de carboneutralité auquel manque cruellement un cadre décisionnel d'investissements stratégiques conséquent et cohérent avec une "riposte" efficace et équitable pour tous les citoyens ici comme ailleurs. Le marché du SPEDE malgré tous ses mérites, ne constitue qu'un mécanisme de marché transitoire nécessaire dans la phase d'amorçage du virage énergétique qui s'impose.

Le virage énergétique à entreprendre reste un projet de société incontournable pour le Québec. Il présente bien sûr de nombreux obstacles d'ordre législatif, structurel, financier, organisationnel, et comptable importants ici comme ailleurs. Le Québec a cependant mieux à faire que d'occuper le rôle de "porteur" de gaz fossile de l'industrie extractive continentale, de s'en remettre aveuglément aux promesses du concept de carboneutralité et de "regarder passer les bateaux". Le Québec a déjà démontré avec son électricité verte qu'il avait plus d'ambition et d'audace à sortir des carburants fossiles. Il reste au Québec à se donner une politique énergétique audacieuse, moderne et dynamique qu'il incombe à la gouvernance actuelle du Québec de faire advenir sans délai pour le bénéfice des générations montantes.

La participation d'Hydro-Québec à la composante Énergie Saguenay du projet de GNLQ parle aujourd'hui d'un projet de société en panne, d'une vision d'avenir insoutenable à tous égards. Cette participation placerait tout le Québec en contravention du pacte social de l'électricité qui a présidé à la création de la société d'État il y a 75 ans.

La place qu'occupe l'hydroélectricité dans le projet de GNLQ constitue l'exemple parfait de ce qu'est une absurdité thermodynamique dans l'analyse scientifique du système climatique planétaire. La liquéfaction de gaz fossile ne saurait faire partie des obligations de service d'Hydro-Québec en 2020. L'électricité verte du Québec doit servir à la réduction

²⁹ Nations Unies. (2015). *Texte de l'accord à la convention cadre sur les changements climatiques*. Repéré à <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/109r01.pdf>.

de la dépendance des citoyens.es aux carburants fossiles. Cette électricité est d'une telle importance stratégique dans l'effort colossal qui s'impose pour décarboner notre économie qu'elle ne saurait être mise au service d'un projet d'exportation de gaz fossile liquéfié sans compromettre l'avenir des générations montantes.

En conséquence, l'auteur de ce texte demande respectueusement à la Commission d'inviter la haute direction d'Hydro-Québec à participer à une séance publique de discussion afin de présenter aux citoyens du Québec ce qu'elle ambitionne d'accomplir dans son partenariat avec GNLQ en mettant en gage notre hydroélectricité au service d'un projet visant la croissance mondiale du marché du gaz fossile.

6. LA DIMENSION ÉCONOMIQUE DU PROJET

6.1 Perspectives économique-politiques du projet GNLQ

Colin Pratte, Juriste, chercheur en économie politique

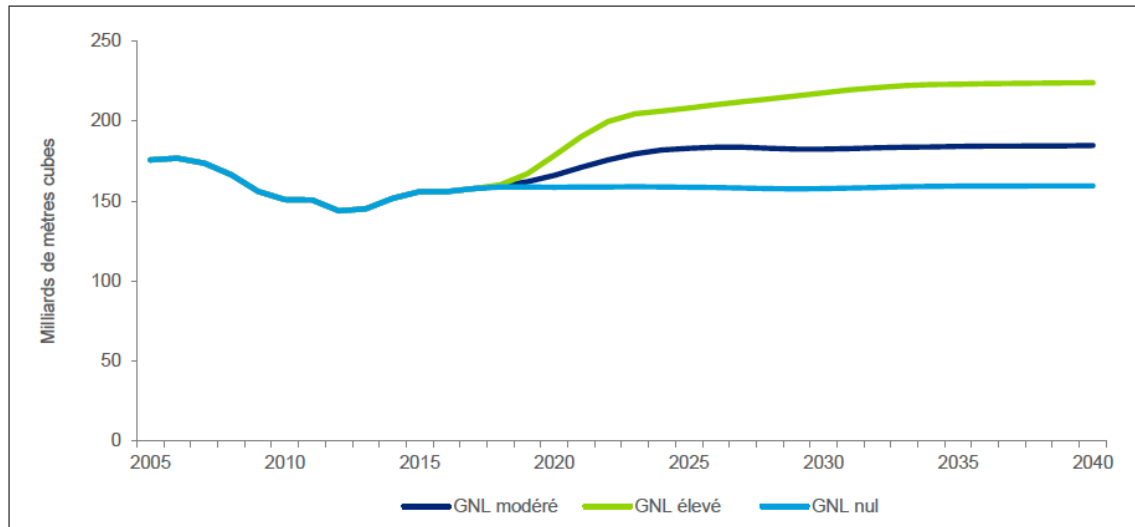
La filière du gaz fossile liquéfié en Amérique du Nord est une jeune industrie. C'est aux États-Unis, en 2016, dans le Golfe du Mexique, que s'est ouvert le premier chapitre de ce commerce, le complexe Sabine Pass. Fruit d'une transformation d'un terminal d'importation en un terminal d'exportation, ce terminal ouvert en toute hâte d'un gaz fossile débordant—les États-Unis sont les premiers producteurs de gaz fossile au monde—n'a pas patienté bien longtemps avant de subir ses premiers impairs : au premier mois de l'année 2018, une importante fuite se déclarait sur deux de ses cinq trains de liquéfaction, entraînant un ordre de fermeture de la part du *Pipeline and Hazardous Safety Administration*[1]. Ce n'est que deux ans plus tard qu'ont pu être ré-ouverts les trains déficients [2].

C'est donc de ce faux départ qu'est née cette industrie aux grandes ambitions. À ce jour, les États-Unis comptent six terminaux opérationnels et exportent près de 50 millions de tonnes annuellement. Au Canada, cette industrie n'a pas encore pignon sur port, le projet de LNG Canada, en Colombie-Britannique, étant en voie de devenir le premier terminal opérationnel au Canada. À l'instar des États-Unis, l'industrie gazière canadienne souhaite des ouvertures dans un délai rapide, d'une part pour bénéficier de la fenêtre d'opportunité actuelle où se signent des contrats à longs termes avec des pays importateurs et d'autre part, pour répondre à ses aspirations expansives. En effet, le procédé de liquéfaction du gaz permet l'atteinte de marchés outre-mer, élément crucial pour une industrie de plus en plus incapable de vendre ses surplus par gazoduc à son seul voisin frontalier aux prises avec le même enjeu : un surplus à exporter.

Voici un graphique qui représente une projection de la production gazière canadienne selon l'existence d'infrastructures de liquéfaction au pays. La ligne verte représente le scénario où le Canada est en mesure de développer une capacité d'exportation de 45 millions de tonnes de GNL par année, soit l'équivalent de quatre projets de l'envergure de celui proposé par GNLQ. La ligne bleu foncé illustre l'éventualité d'une capacité nationale de 19 millions de tonnes. La ligne bleu pâle est pour sa part le scénario zéro, où le Canada ne

parvenait pas à se doter de terminaux d'exportation de gaz fossile liquéfié. On comprend donc que ces infrastructures sont essentielles à la croissance de l'extraction de gaz fossile au Canada.

Scénario de production de gaz naturel au Canada selon l'existence d'infrastructures de GNL



Source: Régie de l'énergie du Canada, 2016. Tiré de Winter & al., "The potential for canadian LNG exports to Europe", The school of public policy publication, Université de Calgary, vol 11 #20, juillet 2018.

De cet impératif, que commande le régime extractif dans lequel nous sommes, est né un curieux discours de légitimation de la part de l'industrie. LNG Canada, émule de GNLQ, péroré les vertus écologiques de son projet, clamant qu'il constituerait le complexe de liquéfaction le plus propre au monde [3]. De la même voix convaincante, GNLQ prétend au même titre pourtant exclusif, reconduisant cet abus de langage dont cette industrie ne se gêne pas, produisant rapports après rapports démontrant les bonnes vertus d'un gaz fossile *moins pire* que le charbon. À la lumière des autres sections de ce mémoire, ce fait se révèle en réalité un mythe bien entretenu.

6.2 Fonds publics et perspectives de marché

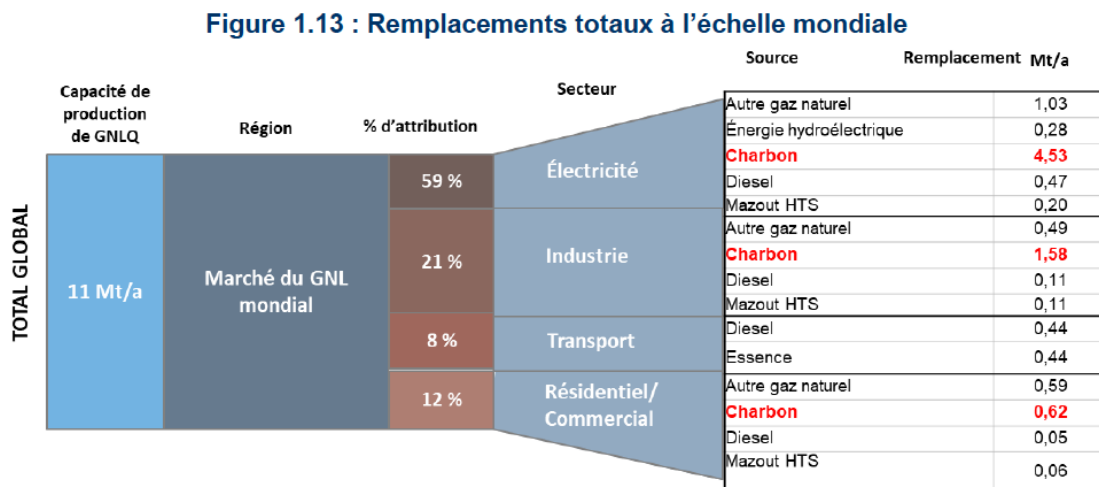
Si seulement cette industrie n'avait pour alliée qu'elle-même et ses demis-vérités. Malheureusement, les gouvernements du monde lui accorde une importance financière qu'elle ne mérite pourtant pas, à la lumière de l'urgence climatique dans laquelle nous sommes. Aux États-Unis, le susnommé projet Sabine Pass s'est attiré les faveurs de l'administration Obama, le Département de l'Énergie surnommant plus tard cette industrie à titre de « Freedom gas [4] ». Ce projet est estimé avoir reçu 1,69 milliard de dollars en congés de taxes et subventions directes [5]. Le projet LNG Canada a également obtenu un soutien important des paliers fédéral et provincial, la Colombie-Britannique lui offrant un cadre fiscal à son avantage, la soulageant de diverses taxes [6]. Nous citons ces exemples pour démontrer à la commission que le projet GNLQ, malgré la prétention tenue en audience de pouvoir être viable sans aucun apport en fonds publics, devra obtenir un important soutien du trésor public pour être compétitive, d'autant plus qu'elle est aux prises

avec une contrainte de marché majeure : ses coûts de production sont jusqu'à 40% plus élevés que ses concurrents du Golfe du Mexique [7].

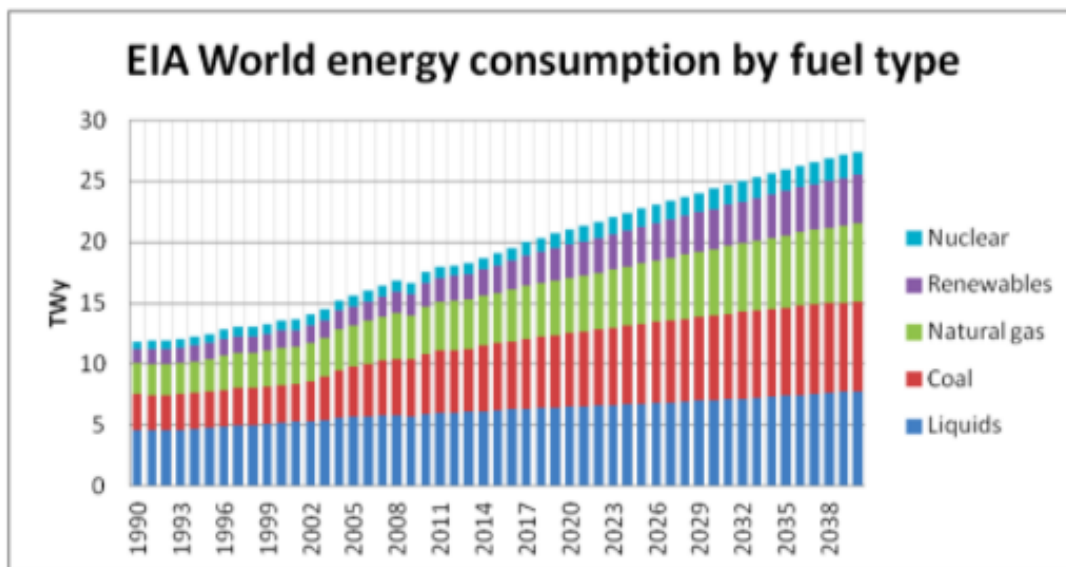
En sus de coûts de production plus élevés occasionnés par la nécessité de transporter sur plus de 3500 kilomètres par gazoduc le gaz fossile extrait à l'ouest, GNLQ doit composer avec une grande incertitude au niveau de la demande mondiale de son produit. Selon une étude commandée à l'interne, il est prévu que la demande mondiale de gaz fossile liquéfié atteigne 415 millions de tonnes en 2025. Pour la même période, l'Agence internationale de l'énergie prévoit une offre atteignant près de 630 millions de tonnes [8]. C'est donc dire que structurellement, une partie des projets de terminaux actuellement à l'étude sont superflus du point de vue d'une analyse de marché. La question devient celle de déterminer : GNLQ fait-il partie de ces projets superflus? Le départ en février dernier de son plus important bailleur de fonds constitue un indice de l'incertitude économique du projet.

6.3 Scénario de substitution

Selon le rapport interne commandé à Poten & Partners par GNLQ, la totalité des 11 millions de tonnes de GNL exporté remplacerait des unités équivalentes d'énergie. C'est donc dire que 100% de l'exportation de GNLQ serait substitutive et 0% additive. Voici le scénario tel que formulé par Poten & Partners :



À la lumière du marché énergétique mondial passé et futur, cette projection de substitution à 100% va totalement à l'encontre de la tendance mondiale. Voici un graphique de l'Agence internationale de l'énergie qui présente un état des lieux de la consommation énergétique mondiale passée et future. Étant donné que Poten & Partners a émis ces prédictions avant la pandémie, nous retenons des données également produites avant la pandémie, pour obtenir un comparatif similaire.



On observe une croissance dans tous les types d'énergie, même le charbon, que GNLQ prétend remplacer—c'est-à-dire retirer du marché énergétique—à 61% [9]. Sans pouvoir proposer une proportion précise, nous estimons qu'une proportion non négligeable de gaz fossile liquéfié de GNLQ s'ajoutera au mix énergétique mondial. En cela, GNLQ ne peut prétendre déjouer le marché mondial et s'assurer que son produit sera 100% de substitution. Dans ce contexte, le scénario de retrait d'émissions de 28 millions de tonnes de GES dans le monde annuellement constitue une prévision devant être révisée à la lumière d'une analyse de marché rigoureuse.

[1] Pipeline and Hazardous Material Safety Administration, *Corrective Action Order*, 8 février 2018, en ligne,

www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/news/57286/420183001hcaosabinepass02082018.pdf

[2] À cet égard, il nous semble particulièrement important que la Commission tienne compte de la gestion des risques d'accidents, notamment sur le plan des montants nécessaires à assumer par les promoteurs et le gouvernement (et donc ultimement la population payeuse de taxes), afin de payer un dégat environnemental potentiel. Il s'agirait plus particulièrement de documenter les montants qu'il faudrait mettre en fiducie afin de payer de tels dégâts selon différentes hypothèses économiques, environnementales et sociales.

[3] Communiqué de presse, « B.C.'s new LNG Framework to deliver record investment, world's cleanest LNG facility », 2 octobre 2018, en ligne, <https://news.gov.bc.ca/releases/2018PREM0073-001910>.

[4] Rebecca Joseph, *Global News*, « Molecules of freedom': U.S. rebrands natural gas as it increases exports », 30 mai 2019, en ligne, <https://globalnews.ca/news/5334000/freedom-gas-natural-lng-us-exports/>.

[5] *Good Job First*, « Megadeals : The Largest Economic Development Subsidy Packages Ever Awarded by State and Local Governments in the United States », en ligne, http://www.goodjobsfirst.org/sites/default/files/docs/pdf/megadeals_report.pdf, p. 19.

[6] *International Institute for Sustainable Development*, « Locked In and Losing Out: British Columbia's Fossil Subsidies », novembre 2019, en ligne, p. 20, <https://www.iisd.org/system/files/publications/locked-in-losing-out.pdf>.

[7] Winter, Jennifer & al., « The potentiel for canadian LNG exports to Europe », *The School of Public Policy, Université de Calgary*, vol 11 no 20, juillet 2018, p. 45, disponible en ligne, <https://www.policyschool.ca/wp-content/uploads/2018/07/LNG-Exports-Europe-Winter-et-al.pdf>

[8] Agence internationale de l'énergie, « Global liquefaction capacity versus total LNG demand by scenario 2010-2040 », en ligne, <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-liquefaction-capacity-versus-total-lng-demand-by-scenario-2010-2040>.

[9] GNLQ, « Substitution du charbon », document déposé au BAPE sous la cote DA10.2, p. 2.

6.4 Enjeux et risques économiques - Les hypothétiques investissements et marchés Éric Pineault, Ph.D.

Telle que présentée dans l'EIE, l'analyse économique ne nous permet pas de conclure de façon positive à la rentabilité du projet. Tout d'abord, celle-ci n'a pas tenu compte de l'ensemble du cycle de vie du projet, incluant le démantèlement des installations. Également, les risques financiers, incluant la capacité de résilience économique, n'y ont pas été suffisamment pris en compte. Rappelons à cet égard le cas de Ciment McInnis et de Trans Mountain, qui invitent à la prudence. Il nous apparaît en outre que le scénario de mise en marché et d'analyse des débouchés n'a pas non plus tenu compte de la nouvelle conjoncture qui marque le marché mondial du gaz fossile liquéfié. Il est à souligner que cette nouvelle conjoncture, partiellement définie par le choc de demande provoqué par la Covid, doit également être comprise en regard du développement d'une forte capacité de production de gaz fossile liquéfié ailleurs dans le monde, ainsi qu'à une fragilisation des perspectives futures du marché, avec l'accélération des investissements en sources d'énergies non-fossile. Par ailleurs, aucune analyse n'a été faite des coûts d'opportunité du projet. Il serait à notre avis nécessaire, préalablement à toute décision concernant le projet de GNLQ, de conduire une étude sur d'autres projets éventuels pouvant bénéficier des mêmes investissements et de comparer leur contribution à une économie régionale endogène, ancrée dans la biorégion et au service de sa population.

7. LES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

Bonnie Campbell, Ph.D.

Je tiens à remercier Marc-Urbain Proulx, Professeur au Département des Sciences Économiques et Administratives (DSEA), Université du Québec à Chicoutimi, qui a aimablement accepté de faire la relecture de ce texte et d'apporter des suggestions. Les erreurs qu'il pourrait contenir sont les miennes.

7.1 Mise en contexte

La situation de ralentissement économique qui accompagne la pandémie, doublée des défis climatiques auxquels nos gouvernements doivent répondre avec leadership, nous fournissent une excellente opportunité pour repenser nos choix économiques et de société vers un modèle plus autocentré de développement pour assurer la résilience du Québec face aux incertitudes de l'avenir. Dans cette perspective, ailleurs dans le monde, en vue de réduire la dépendance sur l'extérieur, l'attention a été portée sur la mobilisation des ressources nationales et les activités porteuses de transformations économiques et structurelles positives pour les citoyens et les citoyennes.

La pandémie nous force à prendre conscience des risques de faire dépendre fortement une économie sur d'autres régions et sur les marchés mondiaux. Pour ce qui est du marché mondial du gaz fossile, les évolutions du prix à l'avenir représenteraient la première de

diverses incertitudes auxquelles fait face ce produit³⁰. Derrière ce facteur se profilent entre autres les possibilités de perturbation des chaînes d'approvisionnement en cas de chocs comme la COVID-19. Dans ce contexte, on peut se demander pourquoi bâtir des infrastructures comme celles proposées pour la composante Énergie Saguenay du projet de GNLQ, qui reproduisent un modèle vulnérable d'économie d'exportation des ressources naturelles avec des impacts environnementaux significatifs plutôt que d'investir dans un développement régional plus durable en termes économiques et environnementaux? Les expériences d'autres régions du monde et leurs ripostes soulignent l'importance de cette mise en garde.³¹

7.2 Dépendance ou diversification?

Lors de la première partie des Audiences du BAPE en septembre 2020, lorsqu'il a été question de diversification, la composante Énergie Saguenay du projet de GNLQ a été présentée par ses promoteurs comme un pas dans ce sens. Il s'agit d'un nouveau secteur certes mais non d'une diversification qui favoriserait des activités économiques qui se situent *hors du secteur de l'extraction des ressources naturelles destinées à l'exportation* dont le Québec dépend déjà beaucoup³². De plus, la justification du projet développée par le promoteur ne permet pas d'évaluer des alternatives de développement, mais se limite plutôt à des alternatives de localisation pour le même projet.

Il existe pourtant des risques à faire croître la dépendance du développement régional du Saguenay sur le secteur des ressources naturelles destinées à l'exportation et notamment

³⁰ Concernant les exportations de GNL: « Il est possible que les conditions commerciales sur la scène mondiale et les coûts de mise en service d'une nouvelle installation ou phase d'exportation de GNL changent à l'avenir, ce qui influencerait sur les volumes de GNL exportés... ». <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2019/resultats/index.html>

³¹ L'exemple de la sous-région de l'Afrique centrale qui exporte la plupart de ses biens en Asie (53%) et en Europe (29%), deux des régions les plus touchées par la COVID-19, est frappant. Un ralentissement de la croissance dans le reste du monde, surtout en Chine, a résulté dans la réduction de la demande de beaucoup des produits d'exportation de la sous-région de l'Afrique centrale. Ceci a eu un impact négatif sur les exportations et les revenus de la sous-région à mesure que les prix du pétrole, du cacao et d'autres produits se sont effondrés. La Commission économique pour l'Afrique des Nations unies (CEANU) a aidé les pays à se saisir des opportunités créées par la COVID-19 et à adopter des stratégies de diversification économique et d'industrialisation. Selon le responsable de la CEANU pour la sous-région Antonio Pedro: « To support economic diversification in Central Africa, we ushered a skills revolution, efficiently matching investments in human capital development to market and societal needs. This is what fostering intergenerational equity meant. » <https://www.cnbcfrica.com/opinion/2020/06/29/the-day-after-covid-19-overcoming-the-novel-coronavirus-double-jeopardy-in-central-africa/>.

³² La valeur ajoutée issue du secteur minier a plus que triplé de 2000 à 2011 au Québec, passant de 2,4 milliards de dollars à 7,7 milliards de dollars :

https://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/Retombees_econo_fiscales_mines_qc.pdf

Selon Ressources Naturelles Canada, la production minérale du Québec aurait augmenté d'une valeur de \$5 271 millions en 2009, à \$8 923 millions en 2017, avec une prévision de \$9 987 millions pour 2018. La valeur ajoutée issue du secteur minier a plus que triplé de 2000 à 2011 au Québec, passant de 2,4 milliards de dollars à 7,7 milliards de dollars.

<https://www.rncan.gc.ca/our-natural-resources/minerals-mining/les-mineraux-et-leconomie/20604>

extractives, plutôt que d'opter pour une stratégie de réelle diversification qui inclurait des activités non dépendantes des ressources naturelles.

Une dépendance à l'exportation des ressources naturelles, et notamment des énergies fossiles, rend également une région, une province, ou un pays plus vulnérable face aux changements climatiques. D'une part, les impacts climatiques, non maîtrisés pour le moment, peuvent interférer avec les chaînes de distribution comme l'a fait la pandémie COVID-19. De l'autre, les engagements unanimement pris dans l'Accord de Paris pour une trajectoire de décarbonisation complète de l'économie globale effective dès maintenant auront nécessairement un impact significatif sur les prix des énergies fossiles. À preuve, le Parlement Européen a récemment voté pour une réduction de ses émissions en GES de 60% en 2030, ceci afin d'atteindre la cible européenne de zéro émission en 2050. Emboitant le pas, la Chine vient d'annoncer une cible de zéro émission en 2060. Ces profondes transformations militent en faveur d'une plus grande diversification vers des secteurs non dépendants des énergies fossiles, afin d'éviter des chocs similaires à ceux connus au pays avec la chute du prix des fourrures au 19^e siècle ou l'effondrement des stocks poissonniers au 20^e siècle.

7.3 De multiples alternatives existent au Saguenay mais sont sous-exploitées

Les richesses humaines et naturelles du Saguenay offrent de nombreuses alternatives à l'exportation de combustibles fossiles basées sur les idées du 21^e siècle, dont la haute technologie, l'économie du savoir, le commerce et l'agriculture locale, le tourisme, les partenariats avec les Premières nations et la mise en valeur du paysage.

Jusqu'à présent, selon le professeur Marc-Urbain Proulx (2019), bien que ces alternatives soient nombreuses, elles sont sous-valorisées en pratique. Pourtant, les centres d'appel et les unités de production des grands groupes sont décentralisables ou dé-concentrables, comme on l'a vu avec le COVID-19. Du côté de l'économie du savoir, les collèges et les UQ en régions font un excellent travail avec les centres de transferts technologiques, mais les retombées importantes anticipées demeurent limitées alors que les pertes d'emplois, dans les secteurs traditionnels reliés aux ressources naturelles, sont nombreuses. Le tourisme et l'écotourisme sont bel et bien exploités avec des retombées intéressantes, mais les partenariats avec les Innus et autres nations autochtones offrent un potentiel évident à découvrir dans le cadre des efforts de réconciliation dans la région. La mise en valeur du paysage est un créneau prometteur relié à l'aménagement du territoire. Quant à l'agriculture locale, il se fait des efforts intéressants, notamment dans la transformation des produits récoltés. Mais les grands groupes de l'agro-industrie veillent à leurs marchés en imitant, copiant, etc.

Dans ce dernier secteur, comme dans les autres mentionnés ci-dessus, afin de promouvoir des stratégies alternatives pour stimuler le développement local, il faudrait des politiques publiques ciblées en appui aux initiatives locales si l'on veut que ces initiatives voient le jour.

7.4 Un modèle de développement qui a du mal à se renouveler

Le constat des avancées limitées pour ce qui est de la mise en œuvre de telles stratégies qui permettraient une plus grande diversification économique, nous amène à reconnaître l'enjeu de fond. Depuis plusieurs décennies, les pouvoirs publics sont encouragés à jouer le rôle d'accompagnateur et de facilitateur de l'activité économique (Campbell et Prémont, 2016). De plus, pour lancer les grandes initiatives économiques, c'est vers les investisseurs privés que le regard est tourné et dans le contexte québécois, il s'agit le plus souvent d'acteurs externes. Comme il devient de plus en plus apparent avec le passage du temps, leurs intérêts et leurs échéances (rentabilité à court terme) ne sont pas forcément ceux de la société québécoise qui auraient émané d'une réflexion pour faire émerger une vision partagée des besoins collectifs et intergénérationnels³³. On peut donc dire que le modèle de développement économique de la région permet d'expliquer la sous-exploitation des nombreuses alternatives à l'exportation des ressources naturelles au Saguenay.

La composante Énergie Saguenay du projet de GNLQ représente 9 milliards \$ d'investissement. L'appui public est important bien que les chiffres produits durant la première partie des Audiences du BAPE ne permettent pas d'en circonscrire le montant précis. Il était question effectivement d'appuis, mais les éléments mentionnés donnaient l'impression d'une improvisation sur place. Certes il y aura, nous a-t-on dit, des tarifs préférentiels d'électricité, mais totalisant quel montant pour la durée du projet (25 ans) et à combien le gouvernement estime-il sa contribution à la construction d'infrastructures, à la formation etc.? Est-ce que des estimations précises existent? Comme nous le savons, il s'agit d'un très gros et coûteux projet. Les conséquences sur la région, son avenir, sa vulnérabilité, et notamment sur les finances publiques, face à des incertitudes croissantes et souvent inter-liées (économiques, environnementales, sanitaires et climatiques) invitent à s'interroger sur les autres projets qui pourraient être envisagés avec le même support financier et appui de l'État?

Est-ce que d'autres approches pourraient être envisagées pour assurer une plus grande résilience du Québec face aux incertitudes de l'avenir en réduisant sa dépendance sur l'extérieur, en mobilisant des ressources locales en vue de favoriser des activités qui seraient porteuses de transformations économiques et structurelles?

³³. <https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration-mini%C3%A8re/restauration-des-sites-miniers-abandonnes/>
Au 31 mars 2019, le ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles (MERN) a estimé le coût des travaux reliés au passif environnemental minier à 1,2 G\$, dont 732,1 M\$ pour les sites miniers actuellement abandonnés et 469,9 M\$ pour les sites miniers où le MERN pourrait avoir à agir étant donné le statut financier précaire des responsables. Depuis 2006, 178,5 M\$ ont été investis par le MERN pour la restauration, la sécurisation, l'entretien et le suivi des sites miniers abandonnés. Au 31 mars 2019, le Québec compte : 223 sites d'exploration minière abandonnés et 178 sites d'exploitation minière, dont 111 sites miniers sont restaurés et pour lesquels le MERN doit assurer le suivi et l'entretien; 36 sites miniers sont en caractérisation; 4 sites miniers sont à sécuriser; 7 sites miniers font l'objet de travaux (restauration est en cours); 20 sites miniers sont à restaurer et 4 carrières et sablières.

Dans cette perspective, plutôt que de rester prisonnier du modèle économique de développement des dernières décennies qui mise surtout sur des mégaprojets espacés, ne serait-il pas plus sage de créer, comme le proposait André Véronneau, 20 entreprises par année pendant 20 ans (400 entreprises) dans des filières porteuses d'avenir ?³⁴

7.5 Un modèle de développement tourné vers l'avenir, non le passé

Dans l'effort pour faire émerger un autre modèle de développement régional, nous sommes loin de partir de rien. La création des PME en régions est un effort collectif qui date depuis longtemps. Dès les années 1970, le secteur public a fait des efforts pour soutenir l'entrepreneuriat en régions, notamment avec les CRD (conseils régionaux de développement), les conseils régionaux sectoriels, les commissariats industriels. Au début de la décennie 1990, ce soutien public a tout simplement explosé avec une panoplie d'organismes (fédéraux et surtout provinciaux) participant d'une manière générale à l'incubation d'initiatives dans les différents secteurs d'activité. Les résultats furent au rendez-vous, certes, mais très modestement.³⁵ Bref, le nouveau modèle de développement basé sur les initiatives locales et la diversification économique s'avère déjà à l'essai depuis quelques décennies. Quelles leçons peuvent être tirées de ces expériences?

Actuellement, la voie du renouvellement de la stratégie de développement local et régional réside dans les initiatives et innovations vertes et on ne part pas de zéro non plus avec cette expérimentation. Comment aller plus loin dans ce champ plein de potentiels ?

Comme les travaux de l'Institut de recherche en économie contemporaine (IREC) le font bien ressortir, non seulement un approfondissement des expériences et leçons du passé mais un renouvellement des approches s'impose. Des pistes d'action très précises ont été identifiées. Elles interpellent le rôle de la recherche; elles impliquent l'identification et la mise sur pied de filières structurantes aux effets multiplicateurs; elles nécessitent la mobilisation, car les gens du milieu doivent être les principaux acteurs, promoteurs et surtout bénéficiaires des filières envisagées; elles exigent la planification et la direction pour mettre en œuvre une vision partagée, orienter le potentiel entrepreneurial vers les filières d'avenir et faire converger les initiatives; et enfin, selon l'IREC, elles rendent indispensable de soutenir les entrepreneurs et les collectivités qui veulent s'engager dans une filière³⁶.

Les avantages d'une telle approche sont multiples parce qu'elle permettrait de bâtir au Québec un projet de société qui repose sur un modèle de développement plus respectueux de l'environnement, plus socialement équitable et inclusif et enfin, plus résilient face aux incertitudes des marchés, climatiques et sanitaires.

Par le passé, les chercheurs et les administrateurs gouvernementaux nous invitaient à penser les solutions aux enjeux de développement économique, aux crises sanitaires, aux

³⁴ <https://www.ledevoir.com/opinion/idees/586197/regions-eloignees-voir-petit-ou-voir-juste>

³⁵ Marc-Urbain Proulx, *Splendeurs, misères et ressorts des régions*. Op. cit.

³⁶ <https://www.ledevoir.com/opinion/idees/586197/regions-eloignees-voir-petit-ou-voir-juste>

problèmes d'inégalité sociale, aux défis écologiques et climatiques comme des enjeux distincts. La récente pandémie vient de remettre complètement en question ce type d'approche en silos. Il devient essentiel de faire ressortir les synergies entre les enjeux analysés si nous voulons procéder avec rigueur pour comprendre les avantages et désavantages, les coûts et bénéfices d'un nouveau très grand projet d'investissement sur le territoire.

Le choix présenté ici semble être entre deux voies :

- Soit en suivant le modèle de développement du passé et en procédant avec un projet coûteux (mais dont le support financier public reste difficile à chiffrer) qui fera dépendre de plus en plus le développement régional et le Québec sur le secteur des ressources naturelles destinées à l'exportation et donc sujet aux fluctuations des prix et aux incertitudes inter liées que nous connaissons;
- Soit en optant pour un renouvellement des stratégies de développement en faveur d'une plus grande diversification, qui mettrait en valeur le territoire et ses ressources de nouvelles manières, en impliquant un capital d'investissement local pour financer un développement qui respecte l'environnement, promeut l'adaptation aux changements climatiques et l'atténuation de leurs impacts, et qui renforce la résilience et la compétitivité économique en favorisant l'inclusivité sociale et la diversité.

8. RISQUES SANITAIRES ASSOCIÉS AU PROJET DE GNLQ

Éric Notebaert, M.D.

8.1. En amont : La fracturation hydraulique

La très grande majorité du gaz exploité par Énergie Saguenay sera issue de la fracturation hydraulique. Ceci est très préoccupant au niveau de la santé publique car cette technique comporte des risques pour la santé des populations riveraines, notamment en raison de la contamination de l'air, de l'eau et des sols qu'elle entraîne. 90 % des produits chimiques utilisés lors de la fracturation sont toxiques pour l'humain, plusieurs pourraient causer le cancer (Colborn, 2011), et bon nombre de ces composés sont également liés à des problèmes de santé reproductive et développementale (Elliott et coll., 2016).

Depuis 2013, plusieurs études mettent en lumière l'accroissement de problèmes de santé à proximité des opérations de fracturation hydraulique. Elles sont recensées dans un compendium très complet publié en mars 2018 par 2 organismes américains, « Physicians for Social Responsibility » et « Concerned Health Professionals of New York » (Concerned Health Professionals of NY, 2018). Les risques pour la santé humaine les plus importants qui sont rapportés touchent les problèmes reproducteurs, les maladies respiratoires, les problèmes oto-rhino-laryngologiques, les perturbations endocriniennes, les risques d'augmentation de cancers, et finalement l'impact psychologique et social de cette industrie. Au niveau respiratoire, on note une hausse significative des problèmes d'asthme (Rasmussen et coll., 2016). En ce qui concerne les cancers, une étude importante a mis en lumière une hausse possible de leucémie aigue lymphoblastique (LLA) chez les enfants

(McKenzie et coll., 2017). Par ailleurs, une méta-analyse a bien démontré que l'exposition d'une femme enceinte au benzène issu de l'industrie des hydrocarbures augmente le risque de développer une LLA chez l'enfant à naître (Zhou et coll., 2014). Une étude portant sur 95 000 malades en Pennsylvanie a aussi démontré une association claire entre la densité des puits et le taux d'hospitalisation pour plusieurs problèmes de santé : maladies respiratoires, cardiaques, neurologiques, endocriniennes, oncologiques et dermatologiques (Jemielita et coll., 2015)

Un des impacts particulièrement préoccupants de cette méthode d'extraction est son incidence sur la reproduction humaine, notamment l'accroissement des fausses couches et des malformations congénitale (Elliot et coll., 2017)⁸. Depuis 10 ans, plusieurs études confirment l'association entre l'industrie de la fracturation hydraulique et le risque de bébés de petit poids et/ou de prématurité (Hill, 2013; McKenzie et coll., 2014; Stacey et coll., 2015; Casey et coll., 2016). On a aussi démontré dans une étude américaine une incidence plus élevée de malformations cardiaques et neurologiques chez les bébés de mères vivant dans un rayon de 16 Km des puits. Et, ce qui est très significatif, plus la densité de puits était élevée, plus le risque augmentait (Currie et coll., 2017). Par ailleurs le lien causal entre les produits chimiques utilisés dans la fracturation hydraulique et les impacts délétères neurologiques et neuro-développementaux est maintenant bien démontré (Webb et coll., 2018).

Un autre aspect qui préoccupe beaucoup la santé publique concerne les risques associés à cette activité et le milieu du travail. Le risque d'accidents y est 2 à 3 fois plus élevé que dans l'industrie de la construction et 7 fois plus élevé que dans l'industrie générale, et le taux de décès associés aux accidents 8 fois plus élevé que dans les autres industries (Adgate et coll., 2014). Les travailleurs y sont aussi très exposés aux BTEX (benzène – toluène – ethylbenzène - xylène), aux hydrocarbures, à la silice, aux poussières et fumées de diesel (Kassotis et coll., 2016).

Au niveau des communautés riveraines, il faut souligner les perturbations associées au camionnage, au bruit, et à la diminution générale du sentiment de sécurité. Ceci entraîne des stress psychologiques et sociaux très bien documentés (Fisher et coll., 2018; Hirsch et coll., 2017). Malheureusement les gens qui demeurent à proximité de ces industries sont souvent assez défavorisés et ces communautés subissent ces perturbations sans avoir la possibilité d'y répondre. Fait important à souligner : au Canada, bien des groupes autochtones subissent les contrecoups de cette activité industrielle. Les dommages y sont accentués, car ce sont souvent leurs terres ancestrales qui sont exploitées, et elles se sentent ainsi dépossédées de lieux très significatifs dans leurs cultures.

À la lumière des dangers pour la santé connus ou soupçonnés liés aux méthodes non conventionnelles d'exploitation des hydrocarbures, comme c'est le cas de la fracturation hydraulique, l'Association américaine de santé publique (APHA) a récemment émis un énoncé de politique recommandant la cessation de nouveaux forages ainsi que l'élimination progressive des infrastructures existantes lorsque possible (American Public Health Association, 2018). Suivant cette recommandation, la seule option sensée au niveau santé publique est d'abandonner la filière du gaz obtenu par fracturation hydraulique, et de cesser son exportation (Association Canadienne des Médecins pour l'Environnement, 2020). Le projet

GNLQ et sa composante Énergie Saguenay vont donc à contresens des intérêts de santé publique.

8.2. Risques sanitaires au Saguenay

Plusieurs risques ont été identifiés : ceux associés au gazoduc, à l'usine de liquéfaction et au transport du gaz. Tout d'abord en ce qui concerne le gazoduc, rappelons que depuis 2008, plus de 500 incidents ont eu lieu au Canada impliquant des gazoducs. Ce sont essentiellement des incendies et explosions (Office National de l'Énergie, 2018). En ce qui concerne la population locale à Grande Anse, la firme WSP Canada a modélisé la dispersion atmosphérique des différents contaminants provenant de l'usine. Les émissions de CO, de SO₂, de NO₂, de xylène et de différents composés organiques volatiles (COV) affecteront la qualité de l'air. La compagnie estime que les concentrations ne dépasseront pas les normes en vigueur, sauf pour le NO₂ en 2025. Or ceci n'est pas un gage de sécurité car plusieurs scientifiques ont demandé au gouvernement de resserrer les normes en vigueur (La Presse Canadienne, 2018).

Le passage de 3 à 4 navires-citernes par semaine est aussi un aspect très préoccupant au niveau des risques pour la population riveraine. Un accident avec explosion aurait des conséquences potentiellement désastreuses. La volatilité du gaz fossile étant élevée (600 volumes de vapeur pour 1 volume liquide), il peut former une dilution explosive avec l'air et est susceptible de s'enflammer (Canadian Centre for Occupational Health and Safety, 2017).

Par ailleurs, en 2004 le Département de l'Énergie des États Unis a demandé au laboratoire Sandia d'évaluer les risques d'une fuite de GNL (Rapport Sandia, 2008). Selon ces analyses, en cas de fuite d'un navire, le gaz pourrait se disperser jusqu'à environ 4,6 km. Jusqu'à 500 m, la fuite causerait probablement la mort par suffocation. Jusqu'à 1,6 km, l'embrasement du nuage pourrait tout enflammer et causer des brûlures du 2eme degré. Dans la dernière zone, les effets seraient ressentis, mais ils seraient faibles.

Il nous semble important de rappeler ici une conclusion de la SIGTTO (Society of International Gas Tankers and Terminal Operators) dans un document de 1997 : « Long narrow inland waterways are to be avoided, due to greater navigation risks » (Society of International Gas Tanker and Terminal Operators, 1997). C'est, bien évidemment, le cas du Saguenay. Nous croyons que le passage de ces navires aura, même sans accidents, un impact majeur sur la population locale et les touristes qui apprécient la beauté de cette rivière magnifique. Les risques pour la navigation de plaisance, surtout kayaks et voiliers ne doivent pas être sous-estimés. Mais surtout le contact avec la nature sauvage a un impact très positif sur le bien-être des gens, avec des incidences moindres de problèmes de santé très divers : hypertension, maladies cardiaques, anxiété, etc...Ceci est maintenant bien établi en santé publique (American Public Health Association, 2013). À l'évidence, le passage des navires risque fort de détruire cette expérience unique avec la nature.

8.3 Changements climatiques

En terminant, faut-il rappeler que les changements climatiques sont le problème de santé publique numéro 1 sur la planète ? Nous estimons que le gaz fossile n'est pas une énergie

de transition et que nos gouvernements devraient dès maintenant abandonner cette filière énergétique. Les GES liés à l'ensemble de cette industrie, de l'extraction à la consommation sont très importants. Les experts du domaine peuvent diverger d'opinion sur le niveau des émissions, mais pour la communauté médicale, il y a une urgence absolue d'agir. L'Institut National de Santé Publique du Québec prévoit déjà un excès de 20 000 décès dans les 50 prochaines années au Québec à cause du réchauffement climatique. Le projet GNLQ ne fera qu'empirer la situation. Il nous semble donc injustifiable sur le plan climatique. Encourager une industrie qui augmentera les émissions de GES est éthiquement inacceptable.

En conclusion, nous pouvons affirmer qu'au niveau de la santé publique, le projet GNLQ, s'il voit le jour, risque fort d'avoir plusieurs impacts négatifs, que ce soit aux sites de forages et de production du gaz, lors du transport à cause des risques d'accidents (gazoduc et navires), et sur les populations riveraines pour l'ensemble des raisons évoquées plus haut. C'est pourquoi ce projet nous semble donc injustifiable.

CONCLUSION

Avis scientifique du Collectif scientifique sur la question du gaz de schiste et les enjeux énergétiques au Québec

Alors que tous les États du monde sont à redéfinir les fondements de leur politique énergétique dans un contexte post-pandémique et de crise climatique, le Québec se retrouve à un point tournant de son histoire en termes de choix énergétiques et de lutte aux changements climatiques. Le Québec a le soutien de sa population, qui s'est déjà prononcée contre de nombreux projets engageant les énergies fossiles (Suroît, Rabaska, Énergie-Est, Gaz de schiste dans la vallée du St-Laurent et sur Anticosti), et il possède tous les outils pour s'engager dans le virage énergétique qui s'impose.

Or après avoir étudié le dossier en profondeur, à l'appui des analyses des 16 scientifiques qui ont contribué à ce mémoire, notre Collectif scientifique considère que le projet de liquéfaction et d'exportation de gaz fossile de GNLQ ne s'inscrit aucunement dans une telle perspective et ne correspond pas aux voies de développement d'un Québec contemporain.

Plus particulièrement, au-delà du bilan d'émissions global de GES de GNLQ, le rôle singulier de l'hydroélectricité québécoise constitue une absurdité thermodynamique pour la lutte aux changements climatiques que ce soit à l'échelle locale, nationale et internationale. Les actifs d'électricité verte représentent, objectivement, partout dans le monde, le premier vecteur d'affranchissement des carburants fossiles et il est nécessaire de les mobiliser et d'y investir pour construire un avenir énergétique et une économie soutenable dans l'intérêt des générations montantes.

Le 5 octobre 2020, quelques jours après la fin de la première partie des audiences du BAPE sur le projet en examen, le gouvernement du Québec lançait une « consultation en ligne

pour sa prochaine stratégie gouvernementale de développement durable »³⁷. Parmi les 11 sujets retenus pour cette consultation figurent: Économie verte et durable; Investissement responsable et finance durable; Milieux de vie durables; Accès à la nature et bien-être; Solidarité sociale et inclusion pour un développement durable; Exemplarité de l'État en matière d'écoresponsabilité. Il nous apparaît évident que le projet de GNLQ ne peut cadrer dans ces thèmes. Nous ne pouvons à cet égard que déplorer le préjugé favorable du gouvernement pour le projet GNLQ, alors qu'en parallèle, il cherche à actualiser la *Stratégie gouvernementale de développement durable*.

Notre conclusion rejoint donc celle des 648 scientifiques québécois qui, au cours des 24 derniers mois, ont signé 5 lettres ouvertes publiées dans les journaux pour demander aux gouvernements de ne pas approuver le projet de GNLQ dans le contexte actuel de la crise climatique qui affecte déjà dangereusement l'humanité et l'équilibre des écosystèmes. Tant pour des raisons écologiques, sociales, sanitaires, économiques et politiques, le projet de GNLQ et sa composante Énergie Saguenay doivent être rejetés. Le Québec doit résolument se tourner vers des choix énergétiques endogènes contribuant au virage majeur qu'exige la situation climatique actuelle. Quand pourrons-nous mettre notre créativité, notre intelligence collective et notre leadership au service d'une société avant-gardiste qui s'engage dans la construction d'un monde meilleur et qui donne espoir à sa jeunesse ?

Au-delà des multiples arguments que nous avons présentés dans notre mémoire pour formuler un avis appuyé sur la science, nous souhaitons conclure avec ces paroles de Bernard Émond, cinéaste, extraites d'un ouvrage collectif intitulé *J'écris fleuve*. Cet ouvrage, co-dirigé par notre collègue Isabelle Miron et illustré par René Derouin, a été publié chez Leméac en 2015 dans la foulée de la controverse entourant le projet Énergie Est. Le propos est encore si pertinent:

« Un matin calme de juin. Vous êtes sur la côte-nord de l'île Verte. La plage est déserte. Le temps est clair, la mer calme. Vous voyez distinctement l'embouchure du Saguenay. Tout à coup, au loin, des taches blanches, des demi-lunes fugaces, apparaissent et disparaissent à la surface de l'eau. Des bélugas. Émerveillé, vous pensez: "La beauté peut sauver le monde."

Encore faut-il sauver la beauté. »

³⁷<https://www.quebec.ca/nouvelles/actualites/details/quebec-lance-une-consultation-en-ligne-pour-sa-prochaine-strategie-gouvernementale-de-developpement/>

RÉFÉRENCES

1. LES PROBLÈMES LIÉS AU PROCESSUS D'ÉVALUATION ENVIRONNEMENTALE DU PROJET

Ministère Environnement et lutte contre les changements climatiques, Gouvernement du Québec, *Loi sur le développement durable*:
<http://www.environnement.gouv.qc.ca/developpement/loi.htm>

2. LA JUSTIFICATION ET LES CRITÈRES D'ÉVALUATION DU PROJET

Brière, L. Sauvé, L., Saint-Arnaud, M. et coll. *Mémoire du Centr'ERE déposé dans le cadre Consultations publiques sur la modernisation de l'Office nationale de l'énergie*, 28 et 29 mars, 2017. <https://centrere.uqam.ca/quoi-de-neuf/le-centrere-participe-aux-consultations-publiques-sur-la-modernisation-de-loffice-nationale-de-lenergie/>
GIEC (2018). *Special Report: Global Warming of 1.5°C*. URL: <https://www.ipcc.ch/sr15/>
Potvin, C. et coll. (2017). *Rebâtir le système énergétique canadien. Vers un avenir sobre en carbone*. Montréal : Chaire UNESCO-McGill - Dialogues pour un Canada vert. http://www.sustainablecanadialogues.ca/pdf_2017/Rebatir_Final_Long.pdf
MDDELCC (2015). *Directive pour le projet Énergie Saguenay de construction d'un complexe de liquéfaction de gaz naturel sur le territoire de la ville de Saguenay par GNLQ inc.* Québec : Direction générale de l'évaluation environnementale et stratégique (MDDELCC).

3. GNLQ ET LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

3.1 Changements climatiques, récents et à venir, au Canada et au Québec

Bush, E. et Lemmen, D.S., éditeurs., 2019. *Rapport sur le climat changeant du Canada*, Gouvernement du Canada, Ottawa, Ontario, 2019, 446 p
Cohen J, Screen JA, Furtado JC, Barlow M, Whittleston D, Coumou D, Francis J, Dethloff K, Entekhabi D, Overland J, Jones J., 2014. Recent Arctic amplification and extreme mid latitude weather. *Nat Geosci*, 7(9):627–37.
Hoegh-Guldberg, O. et al., 2018. Impacts of 1.5° C Global Warming on Natural and Human Systems. In: Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), 2018: *Global Warming of 1.5 °C* (Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield, eds.). Geneva.
IPCC. Climate Change. 2013. *The physical science basis*. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge (UK); and New York (NY): Cambridge University Press.

- National Centers for Environmental information, 2018. *Climate at a glance: global time series*. Asheville (NC): NOAA. <https://www.ncdc.noaa.gov/cag/global/time-series>
- Ogden, N.H. et Gachon, P., 2019. Climate change and infectious diseases: What can we expect? *Canada Communicable Disease Report*, 45(4), 76–80. <http://dx.doi.org/10.14745/ccdr.v45i04a01>
- Smith SJ, Edmonds J, Hartin CA, Mundra A, Calvin K., 2015. Near term acceleration in the rate of temperature change. *Nat Clim Chang*, 5:333–6.
- World Meteorological Organization, 2018. *WMO statement on the state of the global climate in 2017*. Geneva (CH): WMO; (WMO-No. 1212). https://library.wmo.int/doc_num.php?explnum_id=4453
- World Meteorological Organization, 2020. *WMO Statement on the State of the Global Climate in 2019*, WMO-No. 1248, ISBN 978-92-63-11248-4, 40 p.

3.2 Bilan climatique

- Climate Action Tracker (CAT) 2015a. *Effect of current pledges and policies on global temperature*. [En ligne] <http://climateactiontracker.org/global.html> (consulté le 15 octobre 2020).
- Climate Action Tracker (CAT), 2015b. *Canada's INDC: ranked "inadequate," likely to overshoot both 2020 and 2030 targets*. [En ligne] <https://climateactiontracker.org/press/canadas-indc-ranked-inadequate-likely-to-overshoot-both-2020-and-2030-targets/> (consulté le 15 octobre 2020)
- Damassa, T., Fransen, T. 2015. *Canada's Proposed Climate Commitment Lags Behind Its Peers'*. World Resource Institute, Washington, D. C.
- Environment and Climate Change Canada (ECC), 2019. *Canadian Environmental Sustainability Indicators: Progress towards Canada's greenhouse gas emissions reduction target*, 14 p.
- La Presse, 2020. *Une nouvelle mouture du Plan vert dans quelques semaines*. [En ligne] <https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2020-08-20/une-nouvelle-mouture-du-plan-vert-dans-quelques-semaines.php> (consulté le 15 octobre 2020)
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques (MELCC), 2019a. *Plan stratégique 2019*. Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 12 p.
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, 2019b. *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre en 2017 et leur évolution depuis 1990*. Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques, Direction générale de la réglementation carbone et des données d'émission, Québec, 44 p.
- Pembina Institute, 2017. *The road from Paris: Canada's progress towards its climate pledge*. *Issue Brief*, 17-11-G, 6 p.
- Québec 2008. *Le Québec et les changements climatiques - Un défi pour l'avenir, Plan d'action 2006-2012*. Bibliothèque nationale du Québec. 52 p.
- Québec, 2012. *Le Québec en action Vert 2020 - Plan d'action 2013-2020 sur les changements climatiques*. Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 55 p.

United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) 2015a. *L'Accord de Paris*. [En ligne] http://unfccc.int/portal_francophone/items/3072.php (consulté le 10 avril 2016).

Yeso, S. 2015. Mismatched graph creates confusion in Canada's UN climate pledge. *Carbon Brief*, 20 mai.

3.3 Test climat, budget carbone et investissements

Allen, M. R., D. J. Frame, C. Huntingford, C. D. Jones, J. A. Lowe, M. Meinshausen, N. Meinshausen, 2009. Warming caused by cumulative carbon emissions towards the trillionth tonne. *Nature*, 458:1163-1166.

Bruckner T., I. A. Bashmakov, Y. Mulugetta, H. Chum, A. de la Vega Navarro, J. Edmonds, A. Faaij, B. Fungtammasan, A. Garg, E. Hertwich, D. Honnery, D. Infield, M. Kainuma, S. Khennas, S. Kim, H. B. Nimir, K. Riahi, N. Strachan, R. Wisner, X. Zhang, 2014. « Energy Systems ». In: *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change. Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Edenhofer, O., R. Pichs-Madruga, Y. Sokona, E. Farahani, S. Kadner, K. Seyboth, A. Adler, I. Baum, S. Brunner, P. Eickemeier, B. Kriemann, J. Savolainen, S. Schlömer, C. von Stechow, T. Zwickel, J. C. Minx (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

Burger, M., J. Wentz, 2016. Downstream and Upstream Greenhouse Gas Emissions: The Proper Scope of NEPA Review. *Harvard Environmental Law Review*, 41 (1).

Canadian Broadcasting Company (CBC), 2016. *Pipeline projects to face new environmental regulations*, 27 janvier 2016. [En ligne] <http://www.cbc.ca/news/politics/environmental-regulations-pipelines-1.3422129> (consulté le 14 octobre 2020).

Commissariat général au développement durable (CGDD), 2017. *Évaluation environnementale - Guide d'interprétation de la réforme du 3 août 2016*. Service de l'économie, de l'évaluation et de l'intégration du développement durable, sous-direction de l'intégration des démarches de développement durable dans les politiques publiques (IDPP), Bureau de l'évaluation environnementale, La Défense, France, 47 p.

Deloitte Center for Energy Solutions, 2016. *Five years on – The outlook and impact of American LNG exports*. Deloitte Touche Tohmatsu Limited, 15 p.

Energy information Administration, US (EIA), 2019. *Annual Energy Outlook 2019*. Washington, D.C., 20 p.

Energy information Administration, US (EIA), 2010. *U.S. Energy-Related Carbon Dioxide Emissions, 2019*. Washington, D.C., 21 p.

Environnement et Changements climatiques Canada (ECC), 2020. *Évaluation stratégique des changements climatiques*, révisée, octobre 2020. Environnement et Changement climatique Canada, Centre de renseignements à la population, Gatineau, Québec, Canada, 21 p.

Flanagan, E., C. Demerse, 2014. *Climate implications of the Proposed Energy East Pipeline: A Preliminary Assessment*. The Pembina Institute, Calgary, Canada, 30 p.

- Friedlingstein, P., R. A. Houghton, G. Marland, J. Hackler, T. A. Boden, T. J. Conway, J. G. Canadell, M. R. Raupach, P. Ciais, C. Le Quéré, 2010. Update on CO2 emissions. *Nature Geoscience* 3, 811–812.
- Gan, Y., H. M. El-Houjeiri, A. Badahdah, Z. Lu, H. Cai, S. Przesmitzki, M. Wang, 2020. Carbon footprint of global natural gas supplies to China. *Nat Commun*, 11, 824. doi: 10.1038/s41467-020-14606-4.
- Hohmeyer, O. H., S. Bohm, 2015. Trends toward 100% renewable electricity supply in Germany and Europe: a paradigm shift in energy policies. *WIREs Energy Environ*, 4,74–97. doi: 10.1002/wene.128
- International Renewable Energy Agency (IRENA), 2020. *Global Renewables Outlook: Energy transformation 2050* (Edition: 2020). International Renewable Energy Agency, Abu Dhabi.
- Kersting, J., V. Duscha, J. Schleich, K. Keramidas 2015. *The impact of shale gas on the costs of climate policy*. Fraunhofer-Institut für System - und Innovationsforschung, Karlsruhe, on behalf of the Federal Environment Agency (Germany), Dessau-Roßlau, Germany, 50 p.
- La Presse, 2016. *Ottawa précise l'évaluation des émissions de GES des projets pétroliers*, 18 mars. [En ligne] <http://www.lapresse.ca/environnement/201603/18/01-4962408-ottawa-precise-levaluation-des-emissions-de-ges-des-projets-petroliers.php> (consulté le 14 octobre 2020).
- Lassus Saint-Geniès, G. de, 2017. La contribution du nouveau régime d'autorisation environnementale de la Loi sur la qualité de l'environnement à la lutte contre les changements climatiques : Une première analyse. *Revue juridique Thémis de l'Université de Montréal*, 51, 487-530
- Le Devoir, 2016a, Québec évacue l'évaluation des GES, 27 avril. [En ligne] <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/469247/energie-est-quebec-evacue-l-evaluation-des-ges> (consulté le 14 octobre 2020).
- Le Devoir, 2016b. *Les GES à Ottawa, dit Couillard*, 12 mai 2016. [En ligne] <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/470584/ges-d-energie-est-philippe-couillard-contredit-le-ministere-de-l-environnement> (consulté le 14 octobre 2020).
- Le Devoir, 2016c. *Des groupes réclament un «test climat» pour les projets énergétiques*, 24 février. [En ligne] <http://www.ledevoir.com/environnement/actualites-sur-l-environnement/463827/des-groupes-reclament-un-test-climat-pour-les-projets-energetiques> (Consulté le 14 octobre 2020).
- McKinsey & Co (A. Barth, J. Brick, D. Dediu, H. Tai), 2020. *The future of natural gas in North America*. January 6. [En ligne] <https://www.mckinsey.com/industries/electric-power-and-natural-gas/our-insights/the-future-of-natural-gas-in-north-america#> (consulté le 14 octobre 2020)
- Ministère de l'Environnement et de la Lutte contre les changements climatiques du Québec (MELCC), 2016. *Guide de référence de la loi sur la qualité de l'environnement*, 112 p.
- Roman-White, S., S. Rai, J. Littlefield, G. Cooney, T. J. Skone, 2019. *Life Cycle Greenhouse Gas Perspective on Exporting Liquefied Natural Gas from the United States: 2019 Update*. National Energy Technology Laboratory, Pittsburgh, 35 p.

- Roy, P.-O., J.-F. Ménard, 2019. *Rapport préliminaire – Analyse du cycle de vie du terminal de liquéfaction de gaz fossile du Saguenay*. Rapport soumis par Bureau de la recherche et centre de développement technologique (B.R.C.D.T.), École Polytechnique de Montréal, Université de Montréal, Montréal, Québec, 95 p. + annexes.
- Saulnier, B., S.-P. Breton, L. É. Boudreault, L. Sauvé, 2019. Le gaz naturel comme énergie de transition pour le Québec : un non-sens, *L'Action Nationale*. Dossier « Saguenay, le gaz et le non-sens », p. 81-108.
- Sustainable Development Solutions Network (SDSN) et Fondazione Eni Enrico Mattei (FEEM), 2019. *Roadmap to 2050 A Manual for Nations to Decarbonize by Mid-Century*, 139 p.
- The Economist, 2013. *Unburnable fuel*. 4 mai 2013. [En ligne] <https://www.economist.com/business/2013/05/04/unburnable-fuel> (Consulté le 14 octobre 2020)
- United Nations Environmental Programme (UNEP) 2014. *The Emissions Gap Report*. United Nations Environment Programme, Nairobi.

4. LE MYTHE DU GAZ FOSSILE COMME ÉNERGIE DE TRANSITION: ÉMISSIONS DE GES - CYCLE DE VIE DU GAZ ET FUTES FUGITIVES

- Balcombe P. *et al.* (2018). Methane emissions: choosing the right climate metric and time horizon. *Environ. Sci.: Processes Impacts*, 2018, 20, 1323-1339. <https://doi.org/10.1039/C8EM00414E>
- Collins W.J. *et al.* (2020). Stable climate metrics for emissions of short and long-lived species—combining steps and pulses. *Environ. Res. Lett.* 15 024018. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6039>
- Howarth R.W. (2019). Ideas and perspectives: is shale gas a major driver of recent increase in global atmospheric methane? *Biogeosciences*. 16:3033–3046. <https://doi.org/10.5194/bg-16-3033-2019>
- Howarth R.W. (2020). Methane emissions from fossil fuels: exploring recent changes in greenhouse-gas reporting requirements for the State of New York, *Journal of Integrative Environmental Sciences*, <https://doi.org/10.1080/1943815X.2020.1789666>
- Lynch J. *et al.* (2020). Demonstrating GWP*: a means of reporting warming-equivalent emissions that captures the contrasting impacts of short- and long-lived climate pollutants. *Environ. Res. Lett.* 15 044023. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab6d7e>
- Maasackers J. D. *et al.* (2020). 2010–2015 North American methane emissions, sectoral contributions, and trends: a high-resolution inversion of GOSAT satellite observations of atmospheric methane, *Atmos. Chem. Phys. Discuss.*, <https://doi.org/10.5194/acp-2020-915>
- Nisbet E.G. *et al.* (2020). Methane mitigation: methods to reduce emissions, on the path to the Paris agreement. *Reviews of Geophysics*, 58, e2019RG000675. <https://doi.org/10.1029/2019RG000675>
- Peischl J. *et al.* (2018). Quantifying methane and ethane emissions to the atmosphere from central and western U.S. oil and natural gas production regions. *Journal of Geophysical Research: Atmospheres*, 123, 7725–7740. <https://doi.org/10.1029/2018JD028622>

- Pierrehumbert R.T. (2014). Short-Lived Climate Pollution. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.* 2014. 42:341–79. <https://doi.org/10.1146/annurev-earth-060313-054843>
- Schneising O. *et al.* (2020). Remote sensing of methane leakage from natural gas and petroleum systems revisited. *Atmos. Chem. Phys.*, 20, 9169–9182. <https://doi.org/10.5194/acp-20-9169-2020>.
- Shindell D. *et al.* (2012). Simultaneously mitigating near-term climate change and improving human health and food security. *Science*. 335:183–189. <https://doi.org/10.1126/science.1210026>
- Weller Z.D. *et al.* (2020). A National Estimate of Methane Leakage from Pipeline Mains in Natural Gas Local Distribution Systems. *Environ. Sci. Technol.* 2020, 54, 8958–8967. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00437>
- Zavala-Araiza D. *et al.* (2018). Methane emissions from oil and gas production sites in Alberta, Canada. *Elem Sci Anth*, 6: 27. <https://doi.org/10.1525/elementa.284>
- Zhang Y. *et al.* (2020). Quantifying methane emissions from the largest oil-producing basin in the United States from space. *Science Advances*, <https://doi.org/10.1126/sciadv.aaz5120>

5. ÉLECTRIFICATION VERTE DE L'USINE ET VIRAGE ÉNERGÉTIQUE

- Brown, M. *et al.* (2020). Conference Board of Canada Doubles Down on Its Losing LNG Bet -*IEEFA's Response to 'Rising Tide' report.* https://ieefa.org/wp-content/uploads/2020/10/Conference-Board-of-Canada-Doubles-Down-on-Its-Losing-LNG-Bet_October-2020.pdf
- Bureau d'Audiences Publiques sur l'Environnement (2019), *Rapport 256 - Projet d'aménagement d'un complexe hydroélectrique sur la rivière Romaine*, <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000058233>
- Bureau d'Audiences Publiques sur l'Environnement (2019), *Rapport 347 - Projet de ligne à 735 kV entre les postes Micoua et du Saguenay*. <https://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000087672>
- Gouvernement du Québec (2016). *Politique énergétique 2030 - L'énergie des Québécois source de croissance*, <https://mern.gouv.qc.ca/2016-04-07-politique-energetique/>
- Hydro-Québec (2020), *Rapport annuel 2019 d'Hydro-Québec*, <https://www.hydroquebec.com/data/documents-donnees/pdf/rapport-annuel-2019-hydro-quebec.pdf>
- Hydro-Québec (2019). 2019 - *Tarifs d'électricité* - En vigueur le 1er avril 2019. http://www.regie-energie.qc.ca/consommateur/Tarifs_CondServices/HQD_Tarifs2019.pdf
- Nations Unies. (2015). COP21 - *Texte de l'accord à la convention cadre sur les changements climatiques*. <https://unfccc.int/resource/docs/2015/cop21/eng/l09r01.pdf>.
- Régie de l'énergie (2019), *HQT - Demande du Transporteur relative à la construction d'une ligne à 735 kV entre les postes Micoua et du Saguenay*, Dossier R-4052-2018, [décision D-2019-087](https://www.regie-energie.qc.ca/decisions/decision-D-2019-087)
- Saulnier, B. (2019). *De la responsabilité sociale d'Hydro-Québec dans la Lutte contre les Changements climatiques*.

https://centrere.uqam.ca/wp-content/uploads/2020/01/Responsabilite_sociale_Hydro-Quebec_LCC-Le_cas_Energie-Saguenay-Bernard_Saulnier.pdf

Woods, B et al. (2020). *Risks Outweigh Rewards for Investors Considering PJM Natural Gas Projects*, https://ieefa.org/wp-content/uploads/2020/10/Risks-Outweigh-Rewards-for-PJM-Natural-Gas-Project-Investors_October-2020.pdf

6. LA DIMENSION ÉCONOMIQUE DU PROJET

Agence internationale de l'énergie. *Global liquefaction capacity versus total LNG demand by scenario 2010-2040*.

<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-liquefaction-capacity-versus-total-lng-demand-by-scenario-2010-2040>

GNLQ, *Substitution du charbon*, document déposé au BAPE sous la cote DA10.2.

Gouvernement de la Colombie-Britannique, *B.C.'s new LNG Framework to deliver record investment, world's cleanest LNG facility*, Communiqué de presse, 2 octobre 2018.

<https://news.gov.bc.ca/releases/2018PREM0073-001910>

International Institute for Sustainable Development, « Locked In and Losing Out: British Columbia's Fossil Subsidies », novembre 2019.

<https://www.iisd.org/system/files/publications/locked-in-losing-out.pdf>.

Pipeline and Hazardous Material Safety Administration, *Corrective Action Order*, 8 février 2018.

www.phmsa.dot.gov/sites/phmsa.dot.gov/files/docs/news/57286/420183001hcaosabin_epass02082018.pdf.

Rebecca Joseph, *Molecules of freedom: U.S. rebrands natural gas as it increases exports*, *Global News*, 30 mai 2019.

<https://globalnews.ca/news/5334000/freedom-gas-natural-lng-us-exports/>

Winter, Jennifer *et al.*, The potentiel for canadian LNG exports to Europe, The School of Public Policy, Université de Calgary, vol 11 no 20, juillet 2018, en ligne,

<https://www.policyschool.ca/wp-content/uploads/2018/07/LNG-Exports-Europe-Winter-et-al.pdf>.

7. LES PERSPECTIVES DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL

Campbell B. et Prémont M-C. (2016). *Mutations de la réglementation multi-niveaux et du rôle des acteurs dans la mise en œuvre des ressources minières et de l'énergie renouvelable : la quête pour l'acceptabilité sociale et la maximisation des retombées*. Rapport final soumis dans le cadre du programme CRSH Synthèse des connaissances, 32 pages.

https://www.ieim.uqam.ca/spip.php?page=article-cirdis&id_article=10372

Véronneau, A. (2020). Régions éloignées. Voir petit ou voir juste? *Le Devoir*. 18 septembre. Page A7.

<https://www.ledevoir.com/opinion/idees/586197/regions-eloignees-voir-petit-ou-voir-juste>

Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles. (2020). *Restauration des sites miniers sous la responsabilité réelle de l'État*. <https://mern.gouv.qc.ca/mines/restauration-miniere/restauration-des-sites-miniers-abandonnes/>

Ministère des Finances, Québec. (2015). *Retombées économiques et fiscales du secteur minier québécois*.

https://mern.gouv.qc.ca/publications/mines/Retombees_econo_fiscales_mines_qc.pdf
Proulx, M.-U. (2019). *Splendeurs, misères et ressorts des régions. Vers un nouveau cycle de développement régional*. Presses de l'Université du Québec, Québec.
Régie de l'Énergie du Canada. (2019). <https://www.cer-rec.gc.ca/fr/donnees-analyse/avenir-energetique-canada/2019/resultats/index.html>
Ressources naturelles Canada. *Les minéraux et l'économie*.
<https://www.rncan.gc.ca/our-natural-resources/minerals-mining/les-mineraux-et-leconomie/20604>

8. RISQUES SANITAIRES ASSOCIÉS AU PROJET DE GNLQ

Adgate JL, Goldstein BD, McKenzie LM (2014). Potential public health hazards, exposures and health effects from unconventional natural gas development. *Envir Science and Technology*. *Env Science Technology* 2014 ;48 :8307-8320
American Public Health Association (2018). *The environmental and occupational health impacts of unconventional oil and gas industry*. Policy Number 20182 (2018)
American Public Health Association (2013). Improving Health and Wellness Through Access to Nature. Policy number 20137. <https://www.apha.org/policies-and-advocacy/public-health-policy-statements/policy-database/2014/07/08/09/18improving-health-and-wellness-through-access-to-nature>
Association Canadienne des Médecins pour l'Environnement (2020). *Une transition fracturée : Changements climatiques, santé et fracturation hydraulique*. Disponible sur le site : www.cape.ca
Canadian Centre for Occupational Health and Safety (2017). *Methane*. CHEMINFO <http://ccinfoweb2.ccohs.ca/cheminfo/records/75E.html>
Casey JA, Savitz DA, Rasmussen SG, Ogburn EL, Pollak J, Mercer DG, Schwartz BS (2016). Unconventional natural gas development and birth outcomes in Pennsylvania, USA. *Epidemiology* 2016 ;27 :163-172
Colborn, T., Kwiatkowski, C., Schultz, K. & Bachran. M. (2011) Natural Gas Operations from a Public Health Perspective, Human and Ecological Risk Assessment. *An International Journal*, volume 17. 1039-1056.
Concerned Health Professionals of NY – Physicians for Social Responsibility. *Compendium of scientific, medical, and media findings demonstrating risks and harms of fracking* (unconventional gas and oil extraction). Fifth Edition, March 2018.
Currie J, Greenstone M, Meckel K (2017). Hydraulic fracturing and infant health : New evidence from Pennsylvania. *Sciences Advances*. Dec 2017. 2017 ;3 :e1603021
Elliot EG, Ettinger AS, Leaderer BP, Bracken MB, Deziel NC (2017). A systematic evaluation of chemicals in hydraulic-fracturing fluids and wastewater for reproductive and developmental toxicity. *J Exposure Science and Environmental Epidemiology*. 2017 ;27 :90-97
Elliott, E. G., Ettinger, A.S., Leaderer, B.P., Bracken, M.B., Deziel, N.C. (2016). A systematic evaluation of chemicals in hydraulic-fracturing fluids and wastewater for reproductive and developmental toxicity. *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*.

- Fisher M.P., Mayer A., Vollet K., Hill E.L., Haynes E.N. (2018). Psychosocial implications of unconventional natural gas development : Quality of life in Ohio's Guernsey and Noble Counties. *J Environmental Psychology* 2018 ;55 :90-98
- Hill E.L. (2013). *Shale gas development and infant health: Evidence from Pennsylvania*. The Charles H Dyson School of Applied Economics and Management Cornell University, Ithaca, New York 14853-7801 USA
- Hirsch J.K., Smalley K.B., Selby-Nelson E.M., Hamel-Lambert J.M., Rosman M.R., Barnes T.A. (201). Psychosocial impact of fracking : a review of the literature on the mental health consequences of hydraulic fracturing. *Int J Mental Health and Addiction*. DOI 10.1007/s11469-017-9792-5
- Jemielita T, Gerton GL, Neidel M, Chillrud S, Yan B, Stute M, Howarth M, Saberi P, Fausti N, Penning TM, Roy J, Propert KJ, Panettieri RA. Unconventional gas and oil drilling is associated with increased hospital utilization rates. *PlosOne*, July 15, 2015. DOI :10.1371/journal.pone.0131093
- Kassotis CD, Tillitt DE, Lin CH, McElroy JA, Nagel SC. (2016). Endocrine-disrupting chemicals and oil and natural gas operations : Potential environmental contamination and recommendations to assess complex environmental mixtures. *Env Health Perspectives* 2016 ;124(3) :256-264
- La Presse Canadienne. 2018. *More than 500 scientists demand improved pollution laws in Canada*. www.cbc.ca/news/politics/pollution-laws-toxic-letter-1.4531355
- McKenzie LM, Allshouse WB, Byers TE, Bedrick EJ, Serdar B, Adgate JL. (2017) Childhood hematologic cancer and residential proximity to oil and gas development. *PLOS ONE* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0170423>
- McKenzie LM, Guo R, Witter RZ, Savitz DA, Newman LS, Adgate J (2014). Birth outcomes and maternal residential proximity to natural gas development in rural Colorado. *Env Health Perspectives*, 2014 ;122(4) :412-417
- Office National de l'Énergie (2018). www.nwb-one.gc.ca/sftnvrnmnt/sft/dshbrd/mp/index-fra.html
- Rapport Sandia :www.energy.ca.gov/lng/documents/2008-09-11_SANDIA_2008_Report.PDF
- Rasmussen SG, Ogburn EL, McCormack M, Casey JA, Bandeen-Roche K, Mercer DG, Schwartz BS. (2016). Association between unconventional natural gas development in the Marcellus Shale and asthma exacerbations. *JAMA Internal Medicine*. 2016 ;176(9) :1334-1343
- Society of International Gas Tanker and Terminal Operators (1997). *Site Selection and Design for LNG ports and jetties*. 25 p.
- Stacey SL, Brink LL, Larkin JC, Sadovsky Y, Goldstein BD, Pitt BR, Talbott EO (2015). Perinatal outcomes and unconventional natural gas operations in southwest Pennsylvania. *PLOS ONE* June 2015 DOI : 10.1371/journal.pone.0126425
- Zhou Y, Zhang S, Li Z, Zhu J, Bi Y, Bai Y, Wang H (2014). Maternal benzene exposure during pregnancy and risk of childhood acutelymphoblastic leukemia : A meta-analysis of epidemiologic studies. *PLOS ONE* 2014 ;9(10) :e110466
- Webb E, Moon J, Dyrszka L, Rodriguez B, Cox C, Patisaul H, Bushkin S, London E (2018). Neurodevelopmental and neurological effects of chemicals associated with unconventional oil and natural gas operations and their potential effects on infants and children. *Rev Environ Health*, 2018 ;33(1) :3-29

LISTES DES CONTRIBUTRICES ET CONTRIBUTEURS DU MÉMOIRE

Coordination, rédaction et révision

Marie Saint-Arnaud, Ph.D.

Isabelle Miron, Ph.D.

Lucie Sauvé, Ph.D.

Bernard Saulnier, Ing.

Contributeurs et contributrices

Laurence Brière, Ph. D.

Professeure associée, Centre de recherche en éducation et formation relatives à l'environnement et à l'écocitoyenneté (Centr'ERE)

Membre de l'Institut des sciences de l'environnement

Université du Québec à Montréal

Marc Brullemans, Ph. D.

Biophysicien, chercheur indépendant

Membre du Comité de coordination du Collectif scientifique sur la question du gaz de schiste et les enjeux énergétiques au Québec (CSQGDS)

Bonnie Campbell, D. Phil., MSRC

Professeure émérite

Département de science politique

Spécialisation: Économie politique

Université du Québec à Montréal

Marc Durand, Docteur-ingénieur en géologie appliquée et géotechnique

Professeur retraité, Département des Sciences de la Terre et de l'atmosphère,

Université du Québec à Montréal

Membre du Comité de coordination du Collectif scientifique sur la question du gaz de schiste et les enjeux énergétiques au Québec (CSQGDS)

Philippe Gachon, Ph.D.

Professeur en hydroclimatologie, Département de Géographie

Directeur du Centre pour l'étude et la simulation du climat à l'échelle régionale

Titulaire de la Chaire de recherche sur les risques hydrométéorologiques liés au changement climatique

Membre de l'Institut des sciences de l'environnement

Université du Québec à Montréal

Jesse Greener, Ph.D.

Professeur agrégé, Département de chimie
Faculté des sciences et de génie
Université Laval
Chercheur CHU-Québec, Axe Médecine régénératrice

Isabelle Miron, Ph.D.

Écrivaine et professeure
Département d'études littéraires
Université du Québec à Montréal

Éric Notebaert, M.D., M.Sc.

Professeur agrégé de clinique
Faculté de médecine, Département de médecine de famille et médecine d'urgence
Université de Montréal
Chercheur affilié au Centre de recherche de l'Hôpital du Sacré-Cœur de Montréal

Pineault, Éric, Ph.D.

Professeur, Département de sociologie
Spécialisation : sociologie et sciences économiques
Membre de l'Institut des sciences de l'environnement
Université du Québec à Montréal

Colin Pratte, M.Sc.

Juriste et doctorant en sociologie
Université du Québec à Montréal
Chercheur associé à l'Institut de recherche et d'informations socio-économiques
Membre du comité de coordination du Collectif scientifique CSQGDS

Christophe Reutenauer, Ph.D.,

Professeur, Département de mathématique
Membre du Laboratoire de combinatoire et d'informatique mathématique
Université du Québec à Montréal

Marie Saint-Arnaud, Ph.D.

Chercheuse associée, Centre de recherche en éducation et formation relatives à
l'environnement et à l'écocitoyenneté (Centr'ERE)
Membre de l'Institut des sciences de l'environnement
Université du Québec à Montréal
Membre du comité de coordination du Collectif scientifique CSQGDS

Bernard Saulnier, ingénieur - génie physique

Chercheur à l'Institut de Recherche d'Hydro-Québec de 1977 à 2006
Membre du comité de coordination du Collectif scientifique CSQGDS

Lucie Sauvé, Ph.D.

Chercheure émérite, Centre de recherche en éducation et formation
relatives à l'environnement et à l'écocitoyenneté (Centr'ERE)

Membre de l'Institut des sciences de l'environnement

Université du Québec à Montréal

Membre du Comité de coordination du Collectif scientifique CSQGDS

Jean-Philippe Waaub, Ph.D.

Professeur, Département de géographie

Membre de l'Institut des sciences de l'environnement

Spécialisation : l'évaluation environnementale et les changements climatiques

Membre de l'Institut des sciences de l'environnement

Université du Québec à Montréal

Sebastian Weissenberger, Ph.D.

Professeur en sciences de l'environnement

Spécialisation: changements climatiques et modélisation environnementale

Département de science et technologie, Université TÉLUQ

Professeur associé, Institut des sciences de l'environnement

Université du Québec à Montréal