



GNL Québec
À quel prix?

Mémoire pour le BAPE

Octobre 2020

GREENPEACE

PRÉSENTATION DE GREENPEACE CANADA	5
Remerciements	5
RÉSUMÉ DU MÉMOIRE	6
Recommandations de Greenpeace	7
INTRODUCTION	8
Le contexte de GNL/Gazoduq	8
GNL-Gazoduq: un seul et unique projet	8
Non-acceptabilité sociale pour ce projet	8
Mobilisation populaire contre gaz de schiste et fracturation hydraulique sur fond d'incohérence du gouvernement québécois	9
Consensus des Québécois.e.s en faveur de la lutte climatique	9
L'urgence climatique reconnu au Canada et par l'Assemblée nationale du Québec	10
Section 1 :PROBLÉMATIQUE PRINCIPALE :	11
GNL QUÉBEC, À QUEL PRIX ?	11
GNL : UNE MENACE POUR LES BÉLUGAS DU SAINT-LAURENT	11
Les bélugas en voie de disparition selon la loi	11
Le bruit une des causes principales de la population des bélugas	11
Le bruit : élément prioritaire pour le rétablissement de la population de bélugas	12
Responsabilités du gouvernement du Québec	14
Cinq fois plus souvent de bruit intense dans le Saguenay et autres augmentations du bruit dans le Saint-Laurent	14
L'application du principe de précaution par les gouvernements	16
Un bref historique de la crise climatique et de la nécessité d'une transition énergétique mondiale	17
Un réchauffement record	17
Les impacts des changements climatiques sont déjà bien présents	18
Vers un réchauffement global de 3,2°C	18
L'IMPACT CLIMATIQUE GLOBAL DE GNL	19
L'impact climatique global du projet de terminal GNL	20

Comparaison des émissions par rapport au charbon	23
Nécessité du terminal proposé	24
Correction des émissions fugitives	25
Le gaz n'est pas une énergie de transition	27
Le gaz fossile contribue de manière substantielle aux émissions mondiales de méthane	27
Les gaz fossiles représentent une part croissante des émissions anthropiques de gaz à effet de serre	28
Cinq raisons pourquoi le gaz n'est pas une énergie de transition	29
Plusieurs alternatives faibles en carbone existent	31
GNL et l'Accord de Paris	32
Les nations « développé.e.s » ont l'obligation d'assumer le leadership climatique	33
Réduire les émissions de CO ₂ de moitié d'ici 2030 et être carboneutre d'ici 2050	33
Le GIEC et la réduction de la consommation de combustibles fossiles (et de gaz) d'ici 2030 et 2050	34
Hausse de l'ambition des pays et réduction de la consommation de gaz déjà amorcée	36
Nouveaux objectifs de réduction des émissions de GES pour l'Europe	37
Drastiques réductions d'émissions en Chine, Europe et aux États-Unis	38
La production de combustibles fossiles doit diminuer en vertu de l'Accord de Paris	38
Critique des scénarios de l'Agence internationale de l'énergie (AIE)	39
L'augmentation de la production de gaz est incompatible avec les objectifs climatique du Canada	44
La part du Canada des émissions et la production de combustibles fossiles restantes	45
Le rôle du Québec dans la lutte climatique	46
Les réserves de combustibles fossiles et les infrastructures existantes entraîneront un réchauffement supérieur à 1,5 °C	47
GNL doit être évalué d'un point de vue mondial	48
Ce qui reste du pétrole et du gaz du Canada en vertu de l'Accord de Paris	49
SECTION 2 :	50
CRITIQUE ANALYSE DU CYCLE DE VIE ET DES FUITES DE MÉTHANE	50
Les émissions fugitives sont généralement sous-estimées dans l'analyse du cycle de vie (ACV) en définissant le gaz comme un « combustible de transition »	50
L'impact des émissions fugitives suite à la fermeture des puits	52
Les risques inhérents de l'augmentation de la production de gaz et de nouveaux terminaux de GNL au Canada	53
Le promoteur du projet présume à tort un remplacement « un pour un » du charbon par le GNL	54
"L'effet rebond" contribuerait à l'augmentation des émissions	55

SECTION 3 Tests climats	57
Test climat 1: basé sur McGlade et Ekins (2015)	57
Réserves consommables de gaz du Canada telles qu'estimées par McGlade et Ekins (2015)	58
Test climat 2: basé sur Gibson et coll. (2019)	62
CONCLUSION	66
ANNEXES	67
ANNEXE 1 : IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES	68
ANNEXE 2: Limiter la production de combustibles fossiles pour respecter l'Accord de Paris	73
ANNEXE 3: Le besoin d'adopter des politiques en matière d'offre afin de contenir la production de combustibles fossiles	75
Annexe 4: Le budget carbone mondial et les émissions cumulatives restantes	77
ANNEXE 5: Explications du Test climat de type économique (McGlade et Ekins, 2015)	78
ANNEXE 6: Facteurs de conversion	79
RÉFÉRENCES	80

PRÉSENTATION DE GREENPEACE CANADA

Greenpeace est une organisation internationale qui représente un véritable contre-pouvoir indépendant au service de la protection de l'environnement et des générations actuelles et futures. Depuis près de cinquante ans, Greenpeace a contribué à d'importants changements à travers le monde et remporté de nombreuses victoires. Depuis sa création, Greenpeace est une organisation indépendante des États, des pouvoirs politiques et économiques. Notre mission et nos succès sont financés par les dons de particuliers. Nous plaçons le pouvoir citoyen au cœur de nos campagnes en donnant une résonance au travail de toutes celles et tous ceux qui partagent notre vision, nos espoirs et notre conviction qu'un monde meilleur est possible. Greenpeace Canada s'est jointe à des centaines d'organisations environnementales, syndicales et de justice sociale en 2020 pour soutenir [6 principes pour une relance juste](#), assortis d'[idées](#) que nous avons présentées au gouvernement fédéral sur la façon dont ces principes pourraient être transformés en politiques publiques (y compris un prix plus élevé sur la pollution).

Remerciements

Nous remercions les personnes suivantes pour leurs commentaires utiles : Dr. Marc Brullemans, Pete Erickson, Renaud Gignac, Dr. Jennifer Gobby, Prof. Jesse Greener, Prof. H. Damon Matthews, Dr. Christophe McGlade, Karine Péloffy, Prof. Steve Pye, et Dr. Seth Wynes.

RÉSUMÉ DU MÉMOIRE

Le mémoire de Greenpeace se focalise sur les impacts climatiques locaux et globaux du projet GNL Québec. Le mémoire l'insère et le contextualise en comparaison aux tendances, études et projections existantes pour le marché des énergies fossiles largement et celui du gaz spécifiquement.

Greenpeace considère que le gaz fossile n'est pas une énergie de transition. Les réserves de pétrole et de gaz dans l'œil de mire de l'industrie dépassent le budget carbone restant alors que les énergies renouvelables à faible coût peuvent facilement remplacer le gaz fossile et sa compétition par le gaz naturel liquéfié. Inversement, la construction d'infrastructures gazières supplémentaires entravera la transition énergétique en encourageant la consommation de gaz et nuiera énergies renouvelables.

Notre mémoire met l'emphase sur l'importance de faire un évaluation intégrale et globale de toutes les émissions du projet en amont et en aval. De ce point de vue, Greenpeace désapprouve la division du projet de GNL Québec et de Gazoduq en deux projets distincts dans le cadre des évaluations environnementales alors qu'il s'agit d'un seul et même projet. En approuvant et en construisant le terminal, il créera une demande de gaz et garantira pratiquement que le gazoduc sera approuvé et construit et que la production de gaz se développera en amont.

Nous rappelons qu'il est essentiel d'évaluer le projet GNL-Gazoduq dans son ensemble pour bien déterminer les impacts liés à la production du gaz dans l'Ouest canadien, son transport, la construction d'un gazoduc, l'usine de liquéfaction au Saguenay, le terminal méthanier, le transport maritime et la combustion finale du gaz.

Voici les thématiques principales que traitera notre mémoire:

- L'importance d'une évaluation globale du projet
- La non-acceptabilité sociale du projet
- La place du gaz dans un monde carboneutre
- L'incohésion du projet avec les objectifs climatiques de l'Accord de Paris
- Le consensus des Québécois.e.s en faveur de la lutte climatique
- L'impact du projet sur les mammifères marins et surtout les bélugas
- Test climatiques pour ce projet

Pour le présent projet, Greenpeace considère qu'il y a une sous-estimation fondamentale des émissions de gaz à effet de serre sur l'ensemble du cycle de vie tel qu'évoquée par le CIRAIG par rapport aux études examinées par les pairs sur les émissions du cycle de vie du GNL le long de chaînes d'approvisionnement similaires. Nous présentons également d'autres cas de figures et études qui le démontrent.

Dans le cadre du présent mémoire, nous avons également soumis le projet GNL-Gazoduq à deux tests climatiques très élaborés basés sur les objectifs de l'Accord de Paris (test climatique 1: économique et mondial), ainsi que par les futurs énergétiques possibles au Canada (test climatique 2: politique intérieure). L'ensemble des impacts liés au projet GNL-Gazoduq font en sorte que ce projet échoue à un véritable test-climat qui considère les émissions de gaz à effet de serre qui sont

permises pour limiter le réchauffement planétaire nettement sous les 2°C. Ce projet est clairement incompatible avec l'Accord de Paris

Recommandations de Greenpeace

- Greenpeace recommande que les gouvernements du Québec et du Canada écoutent les scientifiques spécialisés sur les bélugas et protègent le fjord du Saguenay des développements capables de détériorer ces caractéristiques et qualités acoustiques.
- Greenpeace recommande que les gouvernements du Québec et du Canada légifèrent et fassent du Fjord du Saguenay un refuge acoustique.
- Greenpeace recommande également que les gouvernements du Québec et du Canada examinent les effets d'augmentation de la navigation dans l'habitat du béluga du Saint-Laurent en prenant en compte les effets cumulatifs de l'ensemble des autres pressions anthropiques potentiellement nuisibles.
- Greenpeace recommande l'application du principe de précaution par les gouvernements
- Greenpeace appuie la demande de moratoire sur l'augmentation du trafic maritime dans le Saguenay formulée par les chercheurs de l'Université du Québec en Outaouais (UQO) et du Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM), financés par le gouvernement du Québec.
- Greenpeace recommande qu'aucun projet susceptible de modifier les caractéristiques et/ou les qualités acoustiques ou autres de l'habitat essentiel du béluga ne soient acceptés avant que les projets en cours par UQO-GREMM et Pêches et Océans ne soient complétés. Et que leurs résultats éclairent une évaluation stratégique et/ou régionale de l'ensemble des projets actuels et à venir (court et moyen terme) susceptibles d'accroître le trafic maritime dans une ou l'autre des parties de l'habitat essentiel des bélugas de l'ESL dans le fjord du Saguenay et/ou l'estuaire du Saint-Laurent.
- Greenpeace recommande qu'avant toute décision du gouvernement du Québec que la question du transport maritime soit impérativement évaluée d'un point de vue global où l'ensemble des nuisances actuelles et potentielles seront considérées et permettront de déterminer les effets cumulatifs des différents projets en cours, incluant Énergie Saguenay.
- Greenpeace exige une évaluation intégrale et globale de toutes les émissions du projet en amont et en aval et une évaluation de sa compatibilité avec l'Accord de Paris.
- Greenpeace exige une élimination totale de l'utilisation et la production de combustibles fossiles dès que possible, mais au plus tard en 2050 - compte tenu également de leurs effets négatifs sur l'environnement, la société et les droits.

INTRODUCTION

Le contexte de GNL/Gazoduq

GNL-Gazoduq: un seul et unique projet

Greenpeace désapprouve la division du projet de GNL Québec et de Gazoduq en deux projets distincts dans le cadre des évaluations environnementales. Il est essentiel d'évaluer le projet GNL-Gazoduq dans son ensemble considérant que les impacts des différentes portions du projet sont interreliées et que seule une évaluation globale permet de bien déterminer son impact véritable, en particulier d'un point de vue climatique. L'ensemble des impacts cumulatifs et additionnels doit donc être évalué par les gouvernements et les agences, incluant les impacts liés à la production du gaz dans l'Ouest canadien, son transport, la construction d'un gazoduc, l'usine de liquéfaction au Saguenay, le terminal méthanier, le transport maritime et la combustion finale du gaz. La commission a comme devoir d'informer le gouvernement sur l'ensemble des impacts qu'aura ce projet. Or, l'usine de liquéfaction du gaz provenant de l'Ouest et le gazoduc n'ont leur raison d'être que pour permettre l'expansion de l'exploitation de gaz par des techniques non conventionnelles. Le présent rapport démontre que l'ensemble des impacts liés au projet GNL-Gazoduq font en sorte que ce projet échoue à un véritable test-climat qui considère les émissions de gaz à effet de serre qui sont permises pour limiter le réchauffement planétaire nettement sous les 2°C.

Non-acceptabilité sociale pour ce projet

C'est un enjeu national qui concerne l'ensemble des Québécois.es qui subiront les impacts des changements climatiques. Selon le BAPE, *'l'acceptabilité sociale d'un projet se traduirait non pas par l'assentiment général, mais plutôt par un consensus des parties prenantes à travers la consultation et les échanges'*¹. Or il appert qu'une partie importante de la population rejette le projet GNL-Gazoduq et que par conséquent le Québec est loin d'un consensus en faveur du projet. Au contraire, une forte mobilisation contre le projet et en faveur de la lutte contre les changements climatiques démontre une forte opposition à ce projet d'intérêt national. Nous tenons également à souligner le

¹ <http://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape307.pdf> p.350

fait que 150 scientifiques², 250 médecins et professionnels de la santé³ et 40 économistes ont sonné l'alarme contre GNL-Gazoduq⁴. De surcroît, au moment d'écrire ces lignes, plus de 86 000 personnes ont signé la pétition contre le projet GNL-Gazoduq⁵. À ce jour, plus de 48 associations étudiantes qui représentent plus de 300 000 [étudiant.e.s](#) ont adopté des résolutions contre ce projet⁶. La mobilisation contre GNL-Gazoduq est la plus grande mobilisation étudiante au Canada sur un enjeu climatique et reflète un rejet total de ce projet au sein de la communauté étudiante du Québec depuis 2012.

Mobilisation populaire contre gaz de schiste et fracturation hydraulique sur fond d'incohérence du gouvernement québécois

Les Québécois.es se sont également mobilisés massivement contre les gaz de schiste et la fracturation hydraulique avec un des plus larges mouvements citoyens qui a fait en sorte que le gouvernement du Québec ait interdit la fracturation hydraulique dans le schiste⁷. Cette interdiction faisait suite au rapport du BAPE sur le sujet⁸. Outre les nombreuses mobilisations un peu partout dans la province, le mouvement citoyen contre les gaz de schiste au Québec a démontré de façon claire qu'il n'y a pas d'acceptabilité pour la fracturation hydraulique grâce à la campagne '*Vous n'entrerez pas chez nous*'⁹.

Plus récemment, les deux tiers des Québécois.e.s (67 %) ont dit être en désaccord avec l'adoption d'une loi qui permettrait aux compagnies d'utiliser des procédés comme la fracturation hydraulique, la fracturation à l'acide ou la stimulation des puits à l'acide, pour extraire du pétrole ou du gaz.¹⁰ Suite à son élection, le Premier ministre Legault a d'ailleurs déclaré: « Nous ne sommes pas ouverts au gaz de schiste »¹¹. Or, il est clairement établi que la vaste majorité du gaz fossile que GNL-Québec ferait transiter par le Québec sera produite par fracturation hydraulique. Le gouvernement du Québec serait totalement incohérent s'il appuie GNL-Gazoduq considérant qu'il a mis une interdiction sur cette technique en territoire québécois et que la vaste majorité de la population du Québec y est opposée.

Consensus des Québécois.e.s en faveur de la lutte climatique

Selon le tout premier Baromètre de l'action climatique au Québec (sondage réalisé par la firme Léger), il y a consensus au sein de la population puisque 74% des

² <https://www.ledevoir.com/opinion/libre-opinion/555880/le-projet-gnl-quebec-doit-etre-rejete>

³ <https://cape.ca/gnl-des-inquietudes-pour-la-sante/>

⁴ <https://www.lapresse.ca/actualites/2019-10-15/40-economistes-sonnent-l-alarme-contre-gnl-quebec>

⁵ <https://www.non-gnl-quebec.com/greenpeace/>

⁶ <https://journalmetro.com/actualites/national/2538573/en-colere-les-etudiants-de-la-province-rejettent-gnl-quebec/>

⁷ <https://www.ledevoir.com/societe/environnement/529932/hydrocarbures-quebec-tourne-le-dos-aux-gaz-de-schiste>

⁸ <http://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape307.pdf>

⁹ <http://archives.bape.gouv.qc.ca/sections/rapports/publications/bape307.pdf> p.354

¹⁰ Som: Sondage Omnibus pour connaître l'opinion de la population sur l'extraction de pétrolière et de gaz au Québec p.4

<https://www.rvhq.ca/wp-content/uploads/2016/10/Sondage-SOM-Front-commun-sur-l'exploitation-des-hydrocarbures.pdf>

¹¹ <https://www.ledevoir.com/societe/environnement/541366/la-porte-du-gaz-de-schiste-est-bien-fermee-affirme-francois-legault>

Québécois.e.s estiment qu'il y a urgence d'agir¹². Parmi les résultats, notons que selon eux, les entreprises industrielles (83 %), le gouvernement fédéral (76 %), le gouvernement du Québec (75 %) devraient en faire davantage en matière de lutte contre les changements climatiques. Selon un autre sondage Léger réalisé en juin dernier, 83% des Québécois.es veulent que le gouvernement en fasse autant ou plus pour lutter contre les changements climatiques et pour protéger l'environnement. 75% des Québécois.es se considèrent très préoccupé.es par les problèmes environnementaux en général et 72% considèrent qu'il y a urgence d'agir pour lutter contre les changements climatiques et protéger l'environnement, et ce même en temps d'insécurité économique et de perte d'emploi, pour plusieurs¹³.

À ce jour, plus de 403 municipalités régionales de comté (MRC) et municipalités représentant 6 619 268 Québécois.es¹⁴ ont endossé la Déclaration d'urgence climatique qui reconnaît l'état d'urgence climatique et demande la mise en place de plans de transition d'urgence¹⁵. Rappelons également que le 27 septembre 2019, soit avant la pandémie, près de 500 000 personnes ont manifesté dans les rues de Montréal et de nombreuses autres villes du Québec et du Canada pour demander de l'action climatique et le respect de la science par les gouvernements¹⁶. À ce jour, c'est la plus importante manifestation de l'histoire du Québec et du Canada.

L'urgence climatique reconnu au Canada et par l'Assemblée nationale du Québec

Suite aux mobilisations de la population, l'urgence climatique a été reconnue au Québec et au Canada. Le gouvernement du Canada (incluant les partis d'opposition suivant: Bloc Québécois, NPD et Parti Vert du Canada)¹⁷ et l'Assemblée nationale du Québec ont reconnu l'urgence climatique. La motion suivante a d'ailleurs été adoptée à l'unanimité le 29 septembre 2020 par l'Assemblée nationale :

«Que l'Assemblée nationale prenne acte qu'au Québec, 395 municipalités, une dizaine d'universités et près d'une centaine d'organisations de la société civile ont adopté une déclaration d'urgence climatique;

«Qu'elle prenne acte du fait que l'Organisation des Nations unies a elle aussi déclaré l'urgence climatique et qu'en conséquence, 66 États ont souscrit à l'objectif de la neutralité carbone en 2050;

¹² Le Laboratoire sur l'action climatique, une collaboration entre *Unpointcinq* et une équipe de chercheuses de l'Université Laval, a lancé le tout premier *Baromètre de l'action climatique* au Québec qui est basé sur un sondage réalisé par la firme Léger en septembre 2019.

¹³ <https://unpointcinq.ca/barometre-de-laction-climatique-2019/>

¹⁴

<https://storage.googleapis.com/planet4-canada-stateless/2020/06/7e938dd1-sondage-le%CC%81ger-market ing.pdf>

¹⁵

https://a2c639c1-57b2-4215-ba22-5be49c1b1847.filesusr.com/ugd/bf4f35_a52924d83d554495895d53b33dbaf8a5.pdf

¹⁶ <https://www.groupmobilisation.com/la-duc-the-dce-la-dec>

¹⁷

https://www.lapresse.ca/actualites/environnement/2019-09-27/pres-d-un-demi-million-de-manifestants-dans-les-rues-de-montreal_1

¹⁷

<https://www.ledroit.com/actualites/politique/une-motion-pour-declarer-que-le-canada-est-en-situation-durgence-climatique-70adb25c82d1979f1802351de4efed0f>

«Que l'Assemblée nationale déclare à son tour l'urgence climatique, et qu'elle demande au gouvernement du Québec d'harmoniser l'ensemble de ses choix politiques avec cette situation de crise, en prenant tous les moyens nécessaires afin de réduire rapidement et drastiquement nos émissions de gaz à effet de serre.»¹⁸

18

http://www.assnat.qc.ca/fr/travaux-parlementaires/assemblee-nationale/42-1/journal-debats/20190925/252653.html?appellant=MC#_Toc20407153

Section 1 :PROBLÉMATIQUE PRINCIPALE :

GNL QUÉBEC, À QUEL PRIX ?

GNL : UNE MENACE POUR LES BÉLUGAS DU SAINT-LAURENT

Le transport maritime et la faune sont des enjeux majeurs du projet et ils ont été explicitement mentionnés dans la lettre de mandat initiale qui a été envoyée par le ministre de l'Environnement au BAPE¹⁹. Par conséquent, Greenpeace considère que le projet GNL/Gazoduc est particulièrement déterminant pour la santé, le rétablissement et la survie de la population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent.

Les bélugas en voie de disparition selon la loi

La situation des bélugas est critique. Le béluga du Saint-Laurent est considéré en voie de disparition depuis 2014²⁰. La population de bélugas du Saint-Laurent a également été désignée espèce « menacée » en mars 2000 en vertu de la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables du Québec²¹.

Alors qu'on s'inquiète pour lui depuis des décennies, la population du béluga continue de subir un déclin depuis le début des années 2000 et les chercheurs notent une hausse sans précédent de la mortalité de femelles en âge de se reproduire et de nouveau-nés depuis 2010²². La population de bélugas de l'estuaire du Saint-Laurent (ESL) comptait environ 900 individus lors de la dernière évaluation en 2012 (MPO 2014).²³ Or,

« l'objectif de rétablissement à long terme de la population est d'atteindre un effectif de 7 070 individus (MPO 2012). Toutefois, une récente analyse de viabilité de cette population conclut qu'il est peu probable dans le contexte du réchauffement du climat, que cet objectif est atteignable, même en considérant les plus optimistes scénarios de gestion des principales menaces au rétablissement, soit (sans ordre particulier) le bruit/dérangement, les polluants organochlorés persistants et la disponibilité réduite de nourriture (Williams *et coll.* 2017). »²⁴

Le bruit une des causes principales de la population des bélugas

Les menaces qui ont été identifiées sont la contamination chronique des bélugas du Saint-Laurent incluent:

“la contamination chimique élevée du béluga, de ses proies et de son habitat; le bruit et les perturbations associés aux projets d'aménagement marin, à la circulation maritime et aux activités d'observation des baleines; la réduction de l'abondance, de la

¹⁹ <https://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-10-021/3211-10-021-21.pdf>

²⁰ https://faune-especes.canada.ca/registre-especes-peril/species/speciesDetails_f.cfm?sid=102

²¹ <https://www3.mffp.gouv.qc.ca/faune/especes/menacees/fiche.asp?noEsp=3>

²² <https://uqo.ca/nouvelles/39478>

²³ <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000163742> p.2

²⁴ <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000163742> p.2

qualité et de la disponibilité des proies; et les autres dégradations de l'habitat (p. ex. découlant de la construction de quais, de marinas et de barrages hydroélectriques, de l'expansion de l'industrie touristique, des opérations de dragage, de l'introduction d'espèces exotiques).²⁵

Il est difficile d'établir les contributions relatives de ces trois menaces, mais le bruit est la seule de ces trois causes potentielles du déclin des bélugas qui peut être gérée dans un délai approprié pour faciliter le rétablissement des bélugas du Saint-Laurent. C'est pour cette raison que le premier plan d'action pour le rétablissement du béluga vise à réduire le bruit et réduire l'exposition au bruit.

Le bruit : élément prioritaire pour le rétablissement de la population de bélugas

Le premier Plan d'action gouvernemental pour le rétablissement de la population de bélugas a été publié en 2019 et adopté en 2020 en vertu de la Loi sur les espèces en péril au Canada et il vise à réduire l'impact du bruit sur le béluga du Saint-Laurent²⁶. Il propose des mesures de mise en œuvre spécifiquement pour réduire les impacts associés au bruit causé par les activités humaines.

Suite à la publication du premier Plan d'action, des chercheurs de l'Université du Québec en Outaouais (UQO) et du Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM), financés par le gouvernement du Québec ont constaté l'importance insoupçonnée du fjord pour les bélugas. Ces chercheurs ont recommandé un moratoire sur l'augmentation du trafic maritime dans le Saguenay²⁷. Il importe de rappeler que pour le béluga l'habitat essentiel, qui est nécessaire à la survie ou au rétablissement des espèces sauvages²⁸,

« comprend la portion aval du fjord du Saguenay depuis son embouchure jusqu'à la baie Sainte-Marguerite, l'ensemble de l'estuaire moyen situé entre L'Île-aux-Coudres et l'embouchure du fjord du Saguenay, ainsi que les eaux de la portion sud de l'estuaire maritime s'étendant à l'est jusqu'à Saint-Fabien-sur-Mer. Les secteurs du fjord du Saguenay et de son embouchure qui sont concernés par la présente demande d'avis, font donc partie de l'habitat désigné essentiel pour le béluga de l'ESL. »^{29 30}

²⁵

<https://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/publications/mammals-mammiferes/whalereview-revuebaleine/summary-resume/beluga-fra.html>

²⁶

<https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/plans-action/bruit-beluga-estuaire-saint-laurent-2019-proposition.html#toc3>

²⁷ <https://uqo.ca/nouvelles/39478>

²⁸ <https://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/sara-lep/act-loi/habitat-fra.html>

²⁹ <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000163742> p.2

³⁰ <https://www.dfo-mpo.gc.ca/species-especes/profiles-profil/belugaStLa-fra.html>

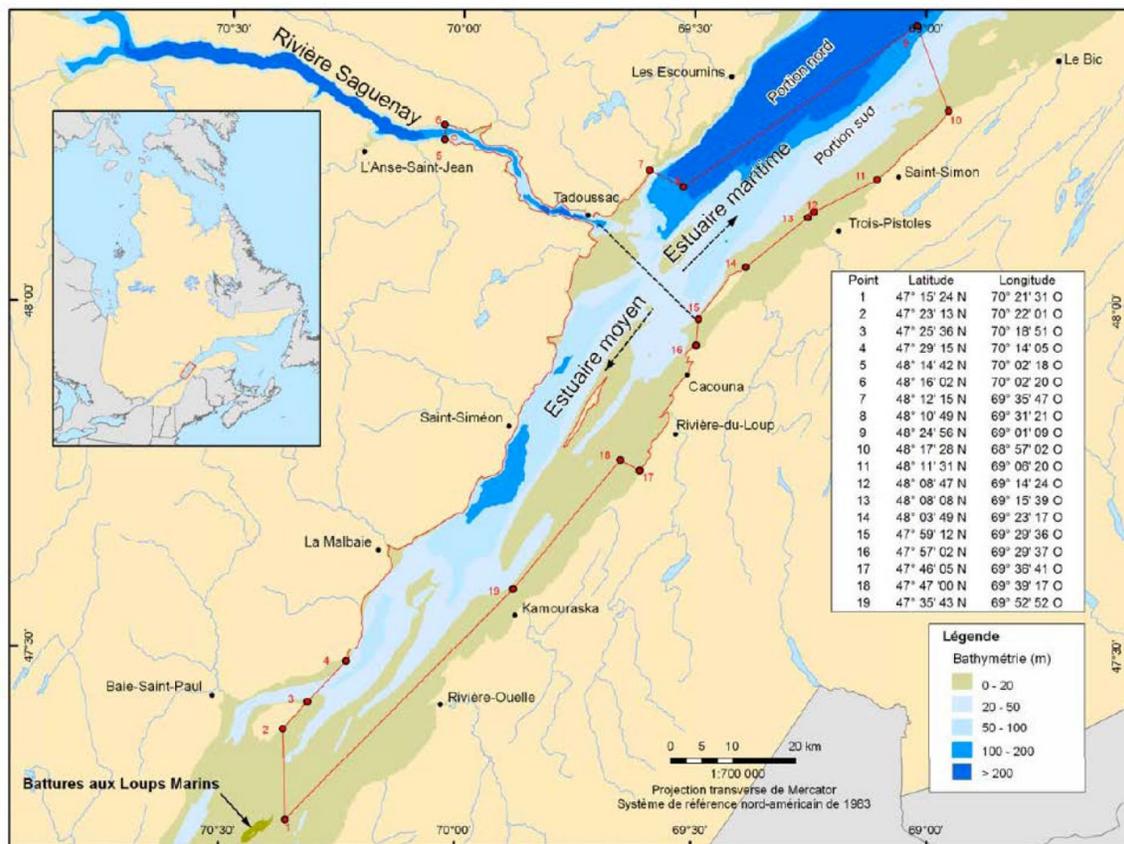


Figure XX: Habitat essentiel du béluga du Saint-Laurent, délimité par le polygone rouge. Tiré du Plan de rétablissement du béluga du Saint-Laurent (MPO 2012).³¹

Or, selon la Loi sur les Espèces en péril (LEP), il est illégal de détruire l'habitat essentiel d'une espèce en péril. La destruction est ainsi définie :

« La destruction de l'habitat essentiel aura lieu si une partie de cet habitat est dégradé de façon permanente ou temporaire, à un point tel que l'habitat essentiel n'est plus en mesure d'assurer ses fonctions lorsque celles-ci sont requises par l'espèce. La destruction peut découler d'une ou plusieurs activités à un moment donné ou de leurs effets cumulés au fil du temps. »³²

Le Programme de rétablissement du béluga précise que « les activités susceptibles de détruire l'habitat essentiel sont celles qui produisent de forts bruits et celles qui pourraient détruire les caractéristiques de l'habitat susceptibles d'influencer significativement l'abondance des proies ». Or, la LEP « interdit de tuer un individu d'une espèce sauvage inscrite comme espèce disparue du pays, en voie de disparition ou menacée, de lui nuire, de le harceler, de le capturer ou de le prendre »³³.

³¹ <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000163742> p.3

³²

https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/registre-public-especes-peril/programmes-retablissement/beluga-population-estuaire-saint-laurent/chapitre-3.html#s2_4

³³ <https://laws-lois.justice.gc.ca/fra/lois/s-15.3/textecomplet.html>

La Loi sur les espèces menacées (LEP) précise également que

« pour l'élaboration d'un programme de rétablissement, d'un plan d'action ou d'un plan de gestion, le ministre compétent tient compte de l'engagement qu'a pris le gouvernement du Canada de conserver la diversité biologique et de respecter le principe selon lequel, s'il existe une menace d'atteinte grave ou irréversible à l'espèce sauvage inscrite, le manque de certitude scientifique ne doit pas être prétexte à retarder la prise de mesures efficaces pour prévenir sa disparition ou sa décroissance. »³⁴

L'article 38 de LEP ci-haut mentionné a souvent été évoqué par les juges qui ont statué qu'il est dans l'esprit de la loi de ne pas attendre d'avoir une certitude sur le lien de causalité avec déclin avant d'agir et qu'à partir d'un certain de niveau de confiance (ou d'incertitude), les gouvernements doivent agir, approche qui s'applique dans le cas du béluga. L'article 58 du LEP rappelle également qu'il est interdit de détruire l'habitat essentiel du béluga :

« [...] il est interdit de détruire un élément de l'habitat essentiel d'une espèce sauvage inscrite comme espèce en voie de disparition ou menacée — ou comme espèce disparue du pays dont un programme de rétablissement a recommandé la réinsertion à l'état sauvage au Canada [...] »³⁵

Responsabilités du gouvernement du Québec

Il importe de préciser qu'en vertu de la Loi sur la qualité de l'environnement du Québec, le bruit constitue un contaminant³⁶. De plus, la Loi sur les espèces menacées ou vulnérables « lie le gouvernement, ses ministères et les organismes mandataires de l'État »³⁷. Selon cette loi, le ministre de l'Environnement et des Parcs ou le ministre des Ressources naturelles et de la Faune peut, chacun à l'égard de ses responsabilités:

« 1° exécuter ou faire exécuter des recherches, des études ou des analyses à l'égard des espèces qui semblent nécessiter une protection ou relatives à leurs habitats et accorder des subventions à ces fins;
2° établir des programmes favorisant la survie des espèces menacées ou vulnérables désignées ou susceptibles d'être ainsi désignées ainsi que la protection et l'aménagement d'habitats déjà existants, le rétablissement d'habitats détériorés ou la création de nouveaux habitats; »³⁸

Cinq fois plus souvent de bruit intense dans le Saguenay et autres augmentations du bruit dans le Saint-Laurent

Selon l'étude de WSP commandé par le promoteur³⁹, les pourcentages de temps qui étaient calmes, soit 98% actuellement, pourrait descendre jusqu'à 90% si tous les projets qui sont sur la table à l'étude actuellement incluant celui de GNL étaient mis en

³⁴

<https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/sara/8bb77ec2-1ba6-4ac7-93be-a7fb882a08f8/sara-fra.pdf> article 38

³⁵

<https://www.canada.ca/content/dam/eccc/migration/sara/8bb77ec2-1ba6-4ac7-93be-a7fb882a08f8/sara-fra.pdf> article 58

³⁶ <http://www.environnement.gouv.qc.ca/infuseur/communique.asp?no=2966>

³⁷ <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cs/e-12.01>

³⁸ Article 7 <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/showdoc/cs/e-12.01>

³⁹ <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000165352>

oeuvre. WSP a mentionné⁴⁰ que le niveau du bruit intense passerait d'environ 2% du temps à 10% du temps dans le Saguenay. Présenté autrement, c'est cinq fois plus souvent donc qu'il y aurait un bruit intense dans le Saguenay.

Selon le Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM), qui est financé et mandaté par le gouvernement du Québec pour faire de la recherche sur les bélugas, cette augmentation de cinq fois les périodes de bruit intenses est préoccupante, car c'est une « augmentation de l'exposition, mais cela est aussi une destruction d'une certaine façon de l'habitat du béluga si on considère la notion de zone de tranquillité »⁴¹.

Il est très difficile de rendre les endroits bruyants moins bruyants, entre autres, le remplacement de la flotte actuelle peut prendre des décennies. Selon le scientifique Rob Williams et ses collègues⁴², la stratégie idéale consiste à concentrer notre attention sur les zones tranquilles et à tenter de les garder tranquilles. C'est d'ailleurs l'esprit derrière le plan d'action de Pêches et Océans Canada qui vise à réduire l'exposition au bruit alors qu'une des stratégies centrales consiste à éviter ces augmentations soudaines de bruit soudaines dans les endroits qui sont considérés comme étant calmes, comme l'est le Saguenay.

Or, dans un avis scientifique⁴³ qui a examiné les impacts potentiels de l'augmentation du trafic dans la rivière Saguenay, Pêches et Océans sont arrivés à la conclusion que cette augmentation du bruit ne serait pas compatible avec les objectifs du plan d'action. Selon Pêches et Océans, « [...] l'augmentation du trafic maritime risque de nuire aux bélugas fréquentant assidûment le fjord du Saguenay et l'estuaire du Saint-Laurent, parce que les conditions actuelles de bruit auquel les animaux sont exposés seront altérées. »⁴⁴. Toujours selon Pêches et Océans, « augmenter la pression anthropique dans cette portion de l'habitat présente un risque accru de nuire au rétablissement de la population. »⁴⁵

Selon les estimations de Pêches et Océans au niveau actuel de navigation commerciale dans la voie maritime de l'estuaire du Saint-Laurent, le pourcentage de temps où des effets potentiels sont appréhendés sur les fonctions vitales du béluga est déjà de 39 %. Avec le trafic additionnel qui sera engendré par le projet de GNL ainsi que d'autres projets à venir dans le Saguenay, ce pourcentage passerait à 44 % en 2030.⁴⁶

⁴⁰ AUTEUR: BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT — SÉANCES Déposé par : BAPE — 1 octobre 2020, DT3

Séance tenue le 22 septembre en soirée à Saguenay, <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000167936>

⁴¹ AUTEUR: BUREAU D'AUDIENCES PUBLIQUES SUR L'ENVIRONNEMENT — SÉANCES Déposé par : BAPE — 1 octobre 2020, DT4, Séance tenue le 23 septembre 2020 en après-midi à Saguenay ligne 1080 <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000168091>

⁴² <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0025326X1530028X>

⁴³ <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000163742>

⁴⁴ <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000163742> p.11

⁴⁵ <http://voute.bape.gouv.qc.ca/dl/?id=00000163742> p.12

⁴⁶ <https://iaac-aeic.gc.ca/050/evaluations/document/132861?culture=fr-CA>

L'application du principe de précaution par les gouvernements

Outre pour le gouvernement fédéral, il importe de rappeler que le gouvernement du Québec a reconnu les principes de précaution et de « *préservation de la biodiversité* » dans sa Loi sur le développement durable. Selon cette loi, le gouvernement doit prendre en compte ces principes qu'il définit ainsi par la loi :

«*précaution*»: lorsqu'il y a un risque de dommage grave ou irréversible, l'absence de certitude scientifique complète ne doit pas servir de prétexte pour remettre à plus tard l'adoption de mesures effectives visant à prévenir une dégradation de l'environnement ». ⁴⁷

«*préservation de la biodiversité*»: la diversité biologique rend des services inestimables et doit être conservée pour le bénéfice des générations actuelles et futures. Le maintien des espèces, des écosystèmes et des processus naturels qui entretiennent la vie est essentiel pour assurer la qualité de vie des citoyens; » ⁴⁸

Étant donné l'importante étude en cours au MPO

(Revue des objectifs et échéanciers du Projet Impact du bruit de la navigation sur les bélugas du Saint-Laurent 2017-2022 du MPO et des autres projets en cours sous l'initiative de MPO et Transport Canada dans l'est et dans l'ouest du Canada)

⁴⁷ <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/D-8.1.1> article 6.j)

⁴⁸ <http://legisquebec.gouv.qc.ca/fr/ShowDoc/cs/D-8.1.1> article 6.l)

Un bref historique de la crise climatique et de la nécessité d'une transition énergétique mondiale

Avant d'examiner l'impact sur le climat du projet GNL/Gazoduc, il est utile de se pencher sur la science des changements climatiques et le consensus international sur la résolution de la crise climatique - par la réduction importante et rapide des émissions de gaz à effet de serre. Cette dernière ne peut être réalisée que grâce à une transformation intégrale du système énergétique industriel. Les niveaux de dioxyde de carbone (CO₂) dans l'atmosphère ont augmenté davantage au cours des 150 dernières années, en raison de l'industrialisation, qu'au cours des 22 000 années précédant l'ère industrielle du 19^e siècle⁴⁹. Ils s'établissent maintenant à 410 parties par million (ppm): un chiffre que l'on retrouve uniquement il y a au moins trois millions d'années.

Un réchauffement record

Selon la NOAA et la NASA, 2019 a été la deuxième année la plus chaude jamais enregistrée, la température moyenne mondiale étant de plus de 1,1 °C par rapport à la moyenne préindustrielle, et de seulement 0,04 °C de moins que le record établi en 2016⁵⁰. Les températures moyennes pour les dernières périodes de cinq ans (2015–2019) et de dix ans (2010–2019) ont été les plus élevées jamais observées⁵¹.

L'été de 2020 a été le plus chaud jamais enregistré dans l'hémisphère nord et a battu le record de l'été dernier. L'activité industrielle est devenue le principal facteur de changement du système climatique et a également des répercussions sur d'autres systèmes de la planète. La dominance de notre espèce est caractérisée par une nouvelle ère, l'Anthropocène, qui marquera de façon indélébile les données géologiques terrestres.

Les nations ont reconnu la menace existentielle des changements climatiques et se sont engagées à travailler ensemble pour transformer notre système énergétique et réduire les émissions. Pourtant après presque 28 ans de négociations, de déclarations et d'ententes, les émissions de GES mondiales continuent d'augmenter, à une intensité relativement égale. En effet, depuis la première rencontre des Nations Unies en 1992, au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro et l'ouverture aux signatures de la Convention-cadre des Nations unies sur les changements climatiques, les émissions de carbone annuelles ont augmenté de 60 % et les émissions de carbone cumulatives ont doublé depuis l'ère préindustrielle⁵².

⁴⁹ <https://sioweb.ucsd.edu/programs/keelingcurve/permissions-and-data-sources/>

⁵⁰ <https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/l%E2%80%99omm-confirme-que-2019-se-classe-au-deuxi%C3%A8me-rang-des-ann%C3%A9es-les-plus>

⁵¹ <https://public.wmo.int/fr/medias/communiqu%C3%A9s-de-presse/l%E2%80%99omm-confirme-que-2019-se-classe-au-deuxi%C3%A8me-rang-des-ann%C3%A9es-les-plus>

⁵² Carbon emissions are from fossil fuel and cement only. Annual emissions grew from approximately 22.5 to 36.5 Gt CO₂ (or 6.1 to 10.0 in units of Gt C, using a ratio of 3.67 for molar mass of CO₂ to C of 44 to 12 g/mol). Data on historical carbon and carbon dioxide emissions is taken from CDIAC (<https://cdiac.ess-dive.lbl.gov/>) and the Global Carbon Atlas (<http://www.globalcarbonatlas.org/>).

Les plus grands scientifiques affirment depuis des décennies que « les changements climatiques sont arrivés », mais ne constatent aucun changement de cap, bien que cela soit nécessaire pour maintenir le réchauffement sous 1,5 °C ou même 2 °C (Jackson, Le Quéré, et al., 2019b). Exception faite de la récente interruption due à la pandémie mondiale, qui risque d'être de courte durée si les pays visent une reprise économique semblable à celles qui ont suivi des chocs économiques précédents, la demande d'énergie continue d'augmenter avec la croissance économique et la décarbonisation du système énergétique n'a pas suivi le rythme de la croissance, ce qui a entraîné une hausse des émissions (Jackson, Le Quéré, et al., 2019b).

Plus récemment, l'Organisation météorologique mondiale et le Met Office du R.-U. ont publié un rapport sur l'état du climat mondial, dont voici un extrait :

« Au cours de la période quinquennale de 2020-2024, la probabilité que la température moyenne d'au moins une année dépasse de 1,5 °C les niveaux préindustriels est de 24 %, avec une très faible probabilité (3 %) que la moyenne quinquennale dépasse cette valeur. Il est probable (probabilité de 70 % environ) que les températures d'un ou de plusieurs mois au cours des cinq prochaines années dépassent d'au moins 1,5 °C les niveaux préindustriels. »

Les impacts des changements climatiques sont déjà bien présents

À un niveau de 1,1 °C, nous constatons déjà les nombreux effets néfastes des changements climatiques, notamment l'augmentation des inondations, des feux de forêts, des sécheresses et des canicules, ainsi que l'expansion de l'aire de répartition des organismes nuisibles et des agents pathogènes ainsi que leurs impacts sur l'humain. Tous ces phénomènes sont vraisemblablement causés ou exacerbés par les changements climatiques. Ces derniers aggravent les événements conditions météorologiques extrêmes exceptionnelles. Nous présentons à l'Annexe 1 un résumé des impacts des changements climatiques ainsi que des comparaisons des impacts entre un réchauffement de 1,5 °C et 2°C.

Les répercussions économiques d'un réchauffement de 1,5 °C devraient être moindres que celles d'un réchauffement de 2 °C, soit de 54 billions de dollars et de 69 billions de dollars ("trillion USD" 2018) respectivement, tandis qu'un réchauffement de 3,7 °C entraînerait des dommages mondiaux se chiffrant à 551 billions de dollars. (Warren et al., 2018)

Le coût de l'inaction dépasse de loin le coût d'une transition énergétique mondiale. Par comparaison, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) a conclu que le fait de limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C coûterait environ 830 milliards de dollars ("billion USD" 2010) entre 2016 et 2050.⁵³ (IPCC, 2018)

Vers un réchauffement global de 3,2°C

Selon le PNUE, si les émissions se poursuivent au rythme actuel, la planète pourrait se réchauffer de 3,4 à 3,9°C d'ici la fin du siècle. Et même si les États signataires de

⁵³ IPCC (2018). SR15 Summary for Policymakers, C.2.6. Retrieved from: <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>

l'Accord de Paris respectent leurs engagements, le mercure montera de 3,2°C.⁵⁴, soit deux fois plus que le 1,5°C visé par l'Accord de Paris. Le rapport annuel sur « L'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions » indique que les efforts collectifs actuels devront au moins être multipliés par cinq pour atteindre l'objectif de réduction des émissions de 1,5°C fixé par l'Accord de Paris⁵⁵.

L'IMPACT CLIMATIQUE GLOBAL DE GNL

GNL/Gazoduc n'a fourni aucune analyse permettant de déterminer l'impact climatique global du projet. De plus, elle tente de mystifier la population et le gouvernement en prétendant que son projet serait carboneutre, car il compenserait les émissions liées à l'usine de liquéfaction. Cette affirmation n'a jamais été prouvée par une démonstration crédible quant à la manière que cette carboneutralité serait atteinte hors de tout doute et ce, de manière permanente. En l'absence de preuve d'une faisabilité de carboneutralité, le projet GNL/Gazoduc entraînera une augmentation des émissions au Québec de l'ordre de 655 kilotonnes par année ou 16,397 mégatonnes sur 25 ans⁵⁶ soit une augmentation des émissions de GES de près d'1% dans la province alors que le Québec n'est pas en voie de respecter ses objectifs de réduction des émissions de GES pour 2030 et 2050.

Il apparaît que :

- Une augmentation des émissions de GES dans la province du Québec est à anticiper avec la mise en opération du terminal de liquéfaction du Saguenay – soit une augmentation de 549,88 kt CO₂ éq./an (émissions directes du terminal de liquéfaction ET du gazoduc – émissions de Scope 1) et 106 kt CO₂ éq./an (consommation d'électricité achetée d'Hydro-Québec – émissions de Scope 2) – représentant 8,4% des émissions de GES de la chaîne d'approvisionnement du gaz naturel qui auront lieu au Québec.
- Considérant que le bilan carbone du Québec s'établit à 78,6 Mt CO₂ éq./an⁵⁷, le terminal de liquéfaction du Saguenay augmenterait ce bilan d'environ 1%.

Au total, moins de 10% des émissions de ce projet proviendrait de l'usine de liquéfaction, alors que le reste des émissions se produirait en amont et en aval de l'usine⁵⁷. Il importe donc de regarder l'ensemble des émissions liées à ce projet.

⁵⁴ <https://news.un.org/fr/story/2019/11/1056951>

⁵⁵ <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>

⁵⁶ <http://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-10-021/3211-10-021-4.pdf> CIRAIG p.58

⁵⁷ <http://www.ree.environnement.gouv.qc.ca/dossiers/3211-10-021/3211-10-021-4.pdf>

L'impact climatique global du projet de terminal GNL

Pour évaluer l'impact climatique du projet, nous examinons l'analyse ACV fournie par le CIRAIG, et la comparons à la littérature académique et à la littérature grise les plus récentes et les plus fiables, examinées par des pairs. Nous examinons l'impact climatique selon de multiples dimensions du point de vue du projet (par unité de production, par année et cumulativement sur la durée de vie du projet) et du point de vue du climat (horizon temporel : impacts climatiques à court et à long terme, en utilisant des horizons temporels de 20 et 100 ans).

Comme le CIRAIG n'a pas publié ses résultats complets, standardisés et classés par étape du cycle de vie, ni les données brutes utilisées dans ses chiffres finaux, nous avons dû le déduire des chiffres inclus dans le rapport⁵⁸. À l'avenir, nous recommandons que le BAPE demande que l'analyse du cycle de vie soit rapportée de manière standardisée, comme dans le format présenté dans Abrahams (2014), qui explique clairement la méthodologie de l'ACV et rapporte de manière transparente les facteurs d'entrée harmonisés et les sources de données de manière organisée et concise⁵⁹. Le tableau 1 résume les données recueillies à partir des chiffres du CIRAIG.

⁵⁸ Nous avons demandé la ventilation complète et les données brutes directement au BAPE et au CIRAIG, et n'avons reçu aucune réponse de l'un ou l'autre.

⁵⁹ Nous avons inclus en annexe cette étude et ses informations complémentaires, prises ensemble comme modèle de bonnes pratiques pour la présentation d'une étude ACV sur le GNL, ainsi que d'autres études pertinentes, par exemple Hughes (2020), Erickson et Lazarus (2020), pour examen par le BAPE.

Table 1. CIRAIG LCA summary

Well to terminal [1,2]		gCO ₂ e /MJ	kgCO ₂ e /m ³	MtCO ₂ e /year	MtCO ₂ e over 15 years	MtCO ₂ e over 25 years	MtCO ₂ e over 40 years		
Saguenay	low	6.5	0.2	4	55	91	146		
	median	13.8	0.5	8	117	195	312		
	high	29.1	1.1	16	247	412	659		
Conventional	low	11.7	0.4	7	99	165	264		
	median	20.3	0.8	12	173	288	461		
	high	38.0	1.4	22	323	539	862		
Well to end-use [1,3,4]		kgCO ₂ e /kWh	gCO ₂ e /kWh						
Saguenay	Electricity	Europe	0.4	440	4.6	68	1026	1711	2737
		China	0.5	500	5.2	78	1166	1944	3110
		Brazil	0.5	480	5.0	75	1120	1866	2986
	Industrial heating	Europe	0.3	330	3.4	51	770	1283	2053
		China	0.4	360	3.7	56	840	1400	2239
		Brazil	0.3	340	3.5	53	793	1322	2115
Conventional	Electricity	Europe	0.5	490	5.1	76	1143	1905	3048
		China	0.6	570	5.9	89	1330	2216	3546
		Brazil	0.5	540	5.6	84	1260	2099	3359
	Industrial heating	Europe	0.4	380	4.0	59	886	1477	2364
		China	0.4	420	4.4	65	980	1633	2613
		Brazil	0.4	400	4.2	62	933	1555	2488

Tableau 1. Émissions du cycle de vie du CIRAIG présentées par le promoteur.

Les chiffres sont arrondis pour plus de clarté. Voir l'annexe 6 pour les facteurs de conversion utilisés. Notes : 1] Valeurs du CIRAIG obtenues à l'aide de l'outil en ligne disponible sur <https://apps.automeris.io/wpd/> ; 2] D'après la figure 4.15, pg. 97. Émissions du cycle de vie du Saguenay par rapport aux émissions conventionnelles du terminal seulement et du puits au terminal ; [3] Tiré de la figure 5.3, pg. 78. Émissions de GES du cycle de vie du GNL produit par le terminal de Saguenay par rapport au terminal conventionnel, les effets d'addition et de substitution n'étant pas inclus ; [4] Scénario de transport exclu puisque l'utilisation finale est improbable.

À titre de comparaison, Abrahams et ses collègues (2015) ont constaté que les émissions du cycle de vie, sur un horizon de 100 ans, du GNL exporté des États-Unis étaient en moyenne de 655 gCO₂e/kWh d'électricité produite, la liquéfaction représentant 7% des émissions totales du cycle de vie, tandis que 89 % des émissions se produisent en amont et en aval de la liquéfaction du GNL, en raison du transport maritime et de la regazéification. (Abrahams, Samaras, Griffin, & Matthews, 2015)

D'autres études ont montré que le GNL canadien a un cycle de vie des émissions beaucoup plus élevé que celui présenté par le CIRAIG. Par exemple, Hughes (2020) a constaté que les émissions du cycle de vie du GNL exporté de Kitimat, en Colombie-Britannique, vers la Chine étaient de 632 gCO₂e/kWh, ce qui correspond à la

fourchette trouvée par Abrahams et ses collègues (2014).^{60,61} Une étude plus récente, revue par des pairs et réalisée par l'ACV, a révélé que les émissions du cycle de vie complet du GNL en C.-B. utilisé pour produire de l'électricité en Chine étaient de 688 gCO₂/kWh, de 777 gCO₂/kWh pour le Brésil et d'environ 650 gCO₂e/kWh en moyenne dans les sites européens étudiés.⁶² (Kasumu, Li, Coleman, Liendo, & Jordaan, 2018)

Le CIRAIG a estimé que les émissions du cycle de vie pour la production d'électricité dans les marchés ciblés, sur un horizon de 100 ans, à partir du GNL exporté du Saguenay, se situent entre 490 et 570 gCO₂e/kWh pour les terminaux conventionnels, et entre 440 et 500 gCO₂e/kWh pour le terminal (alimenté à l'hydroélectricité) proposé pour ce projet (tableau 1). L'extrémité supérieure de l'estimation du CIRAIG pour le terminal conventionnel se situe à l'extrémité inférieure de l'intervalle de confiance de 95% trouvé par Abrahams et ses collègues (2014), et l'estimation du CIRAIG pour le terminal hydroélectrique se situe à l'extérieur de cet intervalle, même en supposant que les émissions provenant de la liquéfaction sont nulles⁶³. Les exportations de GNL du Canada et des États-Unis devraient être très comparables, compte tenu de l'homogénéité relative de l'industrie gazière et des infrastructures connexes, ainsi que des distances de transport et des marchés cibles. Leur estimation du cycle de vie est également bien inférieure à celle rapportée par Kasumu et ses collègues (2018), qui ont effectué une analyse similaire pour le GNL exporté de la Colombie-Britannique. Cela suggère qu'il y a une sous-estimation fondamentale des émissions du cycle de vie par le CIRAIG par rapport aux études examinées par les pairs sur les émissions du cycle de vie du GNL le long de chaînes d'approvisionnement similaires.

Nous nous attendons à ce que la proportion de gaz non conventionnel soit plus élevée que prévu car les nouvelles productions seront principalement non conventionnelles, ce qui entraîne une production plus importante et des émissions fugitives. Si le CIRAIG mettait à jour son analyse pour tenir compte de la proportion plus élevée de gaz non conventionnel et que des estimations plus fiables des émissions fugitives, cela augmenterait les estimations des émissions sur le cycle de vie.

Nous considérons donc que les estimations que nous avons présentées sur la base de l'analyse du CIRAIG sont également trop faibles (conservatrices) et qu'elles ne tiennent pas compte de l'ensemble de l'impact climatique du projet proposé. La correction des sous-estimations des émissions fugitives (en amont et en aval du terminal), de la proportion de gaz non conventionnel (fourni au terminal) et des éventuelles augmentations de la production du terminal jusqu'à leur maximum autorisé, par exemple, entraînerait une augmentation des émissions sur le cycle de vie et des impacts climatiques cumulés du terminal proposé. Le CIRAIG n'a pas fourni d'analyse examinant la sensibilité des émissions à ces facteurs importants. En outre, l'impact climatique des projets à forte intensité de gaz et à fortes émissions de méthane devrait être examiné à court terme (20 ans) et à long terme (100 ans), car les deux sont tout aussi importants

⁶⁰ La gamme complète et les données se trouvent dans Abrahams et al. (2015), Supporting Information.

⁶¹ Nous suggérons au BAPE de contacter David Hughes (davehughes@twincomm.ca) pour lui demander son avis d'expert sur les émissions du cycle de vie ou d'autres impacts liés au GNL spécifiquement du projet proposé.

⁶² Kasumu et al. (2018). SI, pg. S12

⁶³ Abrahams (2014), Informations complémentaires, p. 11. Les émissions totales sur le cycle de vie en utilisant le PRP sur 100 ans pour les exportations américaines de GNL sont de 562 gCO₂/kWh (5 %) à 770 gCO₂/kWh (95 %), et de 540 gCO₂/kWh (5 %) à 684 gCO₂/kWh (95 %) si l'on exclut les émissions de liquéfaction.

pour les décisions prises aujourd'hui en matière d'énergie. Le CIRAIG a fourni une analyse limitée sur la sensibilité des émissions du cycle de vie à l'horizon temporel.

Avant même de corriger les sous-estimations du CIRAIG, les émissions totales par an et sur la durée de vie du projet sont plus que significatives. Par exemple, lorsqu'elles sont destinées à la production d'électricité, les émissions mondiales pourraient augmenter jusqu'à 78 millions de tonnes (Mt) d'équivalents de dioxyde de carbone (CO₂e) par an lorsqu'elles sont entièrement utilisées pour produire de l'électricité et 56 MtCO₂e par an lorsqu'elles sont entièrement utilisées pour produire de la chaleur industrielle. Sur la durée de vie du terminal, il augmenterait les émissions mondiales jusqu'à 1,2 milliard de tonnes (Gt) de CO₂e, 1,9 GtCO₂e et 3,1 GtCO₂e sur 15, 25 et 40 ans respectivement pour la production d'électricité, ou 0,8 GtCO₂e, 1,4 GtCO₂e et 2,2 GtCO₂e sur 15, 25 et 40 ans respectivement pour la production de chaleur. Ce seul projet pourrait conduire à une production et à une consommation de gaz qui dépasserait la part d'émissions attribuable au Canada sur le total des émissions permises pour limiter le réchauffement planétaire à 1,5 C si ces dernières étaient réparties également en fonction de la part de la population du Canada comparativement à population mondiale à partir de 2020.

Comparaison des émissions par rapport au charbon

L'une des raisons pour lesquelles le promoteur plaide en faveur du terminal du Saguenay plutôt que d'autres solutions est qu'il prétend que ses émissions sont plus faibles que celles des terminaux GNL conventionnels ou de l'énergie produite à partir du charbon. Cependant, les nouvelles installations au charbon qui sont mises en service en Chine sont plus efficaces que ce que supposé dans leur analyse. Le CIRAIG suppose que l'électricité produite à partir du charbon a un rendement de 35 % (tableau 5.2, p. 77), alors que la nouvelle électricité produite à partir du charbon en Chine utilise une technologie du charbon "ultra-critique" qui a généralement un rendement de 45 %, et les centrales les plus récentes ont une capacité de 49 %.⁶⁴ En corrigeant leur sous-estimation du rendement des dernières centrales au charbon, on réduit l'avantage climatique du remplacement du charbon par le gaz.

Hughes (2020) a comparé les émissions sur le cycle de vie du GNL utilisé en Colombie-Britannique pour produire de l'électricité en Chine à la technologie de pointe de production d'électricité à partir du charbon (comme indiqué ci-dessus), et a constaté que GNL de la C.-B. émettrait 18,5% de plus que le charbon sur un horizon de 20 ans, et 9,8 % de moins sur un horizon de 100 ans, franchissant ainsi son point d'équilibre d'émissions après 60 ans d'exploitation d'un terminal GNL, ce qui est plus long que la durée de vie prévue d'un terminal GNL. Nous prévoyons que le GNL exporté du Saguenay aurait approximativement les mêmes émissions sur l'ensemble du cycle de vie, puisqu'il serait dérivé d'un gaz similaire provenant de l'Ouest canadien, et que les éventuelles économies d'émissions lors de la liquéfaction (les producteurs de GNL en C.-B. prévoient également d'avoir recours à l'hydroélectricité) seraient contrebalancées par des distances plus longues de transport par pipeline et par voie maritime, bien que la majorité des émissions en amont resteraient inchangées puisque celles-ci proviennent de l'extraction et du traitement du gaz.

⁶⁴ "Driving Your Plant Towards 50% Efficiency," SteamH, GE Power, accessed July 30, 2019, <https://web.archive.org/web/20190620205943/https://www.ge.com/power/steam/steam-power-plants/steamh>.

Si l'on considère le terminal lui-même, il est vrai qu'il émettra moins pendant son fonctionnement qu'une installation de GNL classique (autoconsommation), puisqu'il utilisera l'hydroélectricité au lieu de produire de l'électricité par combustion de gaz. Toutefois, comme indiqué ci-dessus, il s'agit d'une amélioration marginale des émissions totales du cycle de vie du projet. L'avantage climatique d'un terminal GNL hydroélectrique est négligeable par rapport à l'impact climatique total du projet, et représente seulement 9 % des émissions total en amont, soit du puits jusqu'au terminal ("well-to-terminal upstream component")⁶⁵.

Le promoteur met en avant ces améliorations marginales de l'efficacité des émissions lors de la liquéfaction comme une raison de construire le projet, affirmant qu'il est préférable à des alternatives comme le gaz des installations de GNL conventionnelles ou l'énergie du charbon. Cependant, même en supposant qu'il y ait une légère diminution des émissions sur le cycle de vie lorsque l'on compare le GNL du projet à ces alternatives, les principes économiques suggèrent qu'il n'est pas possible de faire une comparaison similaire. Comme nous l'avons vu plus haut, cela s'explique par le fait qu'un approvisionnement énergétique supplémentaire ne remplace jamais totalement les autres solutions énergétiques, et que le choix de la solution qu'il remplace partiellement n'est pas du ressort du promoteur. Au contraire, des formes d'énergie à faible intensité de carbone, comme les énergies renouvelables, peuvent être déplacées. Aussi, l'augmentation de l'offre d'énergie à long terme entraîne une croissance de la demande d'énergie, ce qui compromet tout avantage climatique potentiel découlant du passage à des sources d'énergie qui pourraient être considérées comme étant à plus faible intensité en carbone, telles que l'électricité produite à partir du GNL.

Nécessité du terminal proposé

Le scénario de non-action n'est actuellement pas évalué par le promoteur et le CIRAIG, scénario pour lequel le terminal GNL du Saguenay ne serait pas construit et aucune nouvelle infrastructure gazière ne serait mise en service dans les pays des marchés ciblés, car il n'y aurait pas de nouveau besoin en gaz. Comme nous l'avons vu, c'est pourtant une option raisonnablement probable alors que l'une des principales préoccupations de l'industrie elle-même est l'offre excédentaire. L'AIE a également constaté que la demande de gaz sera réduite par le choc économique de la pandémie, ce qui aggraverait le risque d'offre excédentaire.

Il convient également de noter (non pas que nous plaidions pour une autre exportation de GNL à partir du Canada), mais que de nouvelles capacités d'exportation de GNL ont déjà été approuvées en Colombie-Britannique, dont une grande partie s'est engagée à utiliser l'hydroélectricité, ce qui la rend comparable en termes d'émissions de liquéfaction au terminal proposé. Les terminaux d'exportation en Colombie-Britannique sont également situés plus près des sites de production de gaz et des principaux marchés d'exportation, ce qui en fait une alternative plus efficace que le Québec comme site d'exportation de GNL canadien. Il a été constaté que cette capacité d'exportation de GNL supplémentaire en cours de développement en Colombie-Britannique serait supérieure à ce qui est nécessaire pour exporter toutes les réserves de gaz canadiennes restantes sur une durée de vie de 40 ans pour les infrastructures.⁶⁶

⁶⁵ CIRAIG LCA, table 4.1, pg. 58

⁶⁶ Hughes (2020), p.21, fig. 5.

(Hughes, 2020) Cela remet en question la nécessité du projet proposé, même en l'absence d'une politique climatique limitant la production de gaz.

Correction des émissions fugitives

Nous allons maintenant corriger les estimations du CIRAIG et du promoteur pour tenir compte de la sous-estimation des émissions fugitives. Nous utilisons ici les estimations d'Alvarez et ses collègues (2018), qui sont de 2,3 % pour la moyenne de l'industrie sur la chaîne d'approvisionnement américaine pour la production de gaz conventionnel et non conventionnel, pour l'amont, et de 2,7 % du point de vue de la destination de livraison. Comme indiqué précédemment, ce dernier point est approprié pour déterminer les émissions fugitives du puits au terminal ("well to terminal"). Nous notons qu'il s'agit probablement d'une estimation prudente étant donné la probabilité que le terminal du Saguenay reçoive principalement du gaz non conventionnel, et donc qu'un taux d'émissions fugitives en amont de 3,3 %, (Howarth, 2014) ou 3,7 % à la livraison,⁶⁷ serait plus approprié, et le taux de 2,7 % demeure donc une estimation prudente des pertes de méthane. En outre, à l'échelle mondiale, cette estimation peut encore être trop prudente car elle néglige les éventuelles sous-estimations des émissions fugitives en aval du terminal.

Pour corriger la sous-estimation des émissions fugitives, nous ajoutons la quantité d'émissions non comptabilisées aux estimations fournies dans l'étude ACV du CIRAIG, comme suit ⁶⁸:

- $\Delta FE = \text{mass}_{\text{gas}} \times \%CH_4 \times \Delta\%CH_4 \text{ perdu} \times PRP$
- Pour 11 millions de tonnes de GNL exportées du terminal du Saguenay,⁶⁹ dont 90% de méthane⁷⁰, corrigeant de 0,89% à 2,7% la perte à la livraison⁷¹, l'impact climatique à un horizon de 100 ans est :
- 11Mt de gaz par an $\times 90\% \times 1,8\% \times 34 \text{ kgCO}_2/\text{kgCH}_4 = 6,1 \text{ MtCO}_2\text{e par an}$
- L'impact climatique sur un horizon de 20 ans, en utilisant un PRP de 86, est de 15,5 MtCO₂e par an, soit une augmentation relative due à la correction des émissions fugitives de 9,4 MtCO₂e supplémentaires par an.

⁶⁷ En supposant des pertes supérieures de 0,4 % à l'arrivée à destination, adapté de la différence entre les perspectives de production et de destination d'Alvarez et al. (2018).

⁶⁸ La méthodologie a été confirmée par une correspondance privée avec Peter Erickson, Institut de l'environnement de Stockholm, octobre 2020.

⁶⁹ La quantité de GNL expédiée peut également être plus élevée puisque la capacité du gazoduc du projet et la licence d'exportation permettent une capacité qui permettrait d'augmenter le traitement et l'exportation de GNL.

⁷⁰ La teneur en méthane du gaz dans le réseau de gazoducs est normalisée à environ 95 % de méthane en volume (comme le % mol), ce qui équivaut à environ 90 % de méthane en poids. Source : <https://www.uniongas.com/about-us/about-natural-gas/chemical-composition-of-natural-gas>, consulté : 19 octobre 2020.

⁷¹ Pour ce calcul, nous utilisons la valeur de 2,7 % de perte de méthane indiquée à la page 15 des "Supplementary Materials" d'Alvarez et al. (2018). Cette valeur représente la perte de méthane comme une fraction du gaz livré aux destinations américaines, ce qui est plus approprié ici puisque l'analyse est menée du point de vue du projet GNL qui reçoit le gaz, et non du point de vue du site d'extraction du gaz qui le produit.

Tableau 2. Résumé des corrections apportées aux émissions du puits au terminal, et sensibilité à l'horizon de temps (20 ans et 100 ans)

	GHG emissions [MtCO ₂ e/year]
CIRAIG reported well-to-terminal	7.8
Upstream fugitive emissions correction	6.1
<i>Well-to-terminal with corrected FE (GWP100)</i>	13.9
Sensitivity to 20-year timeframe (GWP20)	9.4
<i>Total increase using GWP 20</i>	15.5
Well-to-terminal, using GWP20	23.3
Percent increase [%] (GWP 100)	78%
Percent increase [%] (GWP 20)	199%

Le gaz n'est pas une énergie de transition

Greenpeace considère que le gaz fossile n'est pas une énergie de transition. Plusieurs autres organisations et scientifiques en arrivent à la même conclusion⁷². Pour les raisons suivantes, Greenpeace ne considère pas le gaz fossile comme un carburant de transition qui aiderait à lutter contre les changements climatiques catastrophiques.

Le gaz fossile contribue de manière substantielle aux émissions mondiales de méthane

- Selon le chapitre 4 du rapport 1.5 du GIEC⁷³, les principales sources d'émissions de méthane anthropiques sont 'l'extraction et le transport des combustibles fossiles, le changement d'affectation des terres, l'élevage et la riziculture, ainsi que les déchets et les eaux usées'.
- Selon Saunois et al, 2016, les combustibles fossiles représentent un tiers des émissions anthropiques de méthane, dont la majeure partie provient du pétrole et du gaz⁷⁴.
- Les données officielles concernant les émissions de méthane provenant du gaz (et du pétrole) suscitent de sérieux doutes : selon Alvarez et al, les fuites de méthane provenant de la chaîne de valeur du pétrole et du gaz aux États-Unis en 2015 étaient environ 60 % plus élevées que les chiffres indiqués dans l'inventaire de l'EPA, en grande partie en raison de fuites survenues dans des conditions de fonctionnement anormales.⁷⁵ (Voir également la section X).
- Le gaz qu'exporterait GNL/Gazoduc serait l'un des pires au monde en raison de la fracturation hydraulique utilisées pour sa production. D'ici 2035, la Régie de l'énergie du Canada (la Régie, antérieurement l'Office national de l'énergie) prévoit que la production conjointe de gaz de schiste et de gaz de réservoirs étanches représentera 80% de la production de gaz naturel au Canada⁷⁶. Selon le promoteur, pour l'Alberta, près de 85% du gaz naturel est non-conventionnel, soit majoritairement du gaz de réservoirs étanches⁷⁷.

⁷² <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/ese3.35> ;
<https://www.pembina.org/pub/lng-and-climate-change-the-global-context> ;
<http://priceofoil.org/2019/05/30/new-report-debunks-gas-bridge-fuel-myth/> ;
<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/ab57b3>

⁷³ <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/4-0/>

⁷⁴ <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/4-0/>

⁷⁵

⁷⁶

<https://www.mcan.gc.ca/nos-ressources-naturelles/combustibles-fossiles-propres/gaz-naturel/ressources-de-schiste-de-reservo/exploration-et-production-des-ressources-de-schiste-et-de-reservoirs-etanches/17678>

⁷⁷ https://energiesaguenvy.com/media/cms_page_media/38/161-00666-00_GNL_EIE_Annexes_Vol1_20190115_sdf0B9h.pdf p.129

Les gaz fossiles représentent une part croissante des émissions anthropiques de gaz à effet de serre

- **La part du gaz dans l'approvisionnement total en énergie primaire a augmenté, tandis que la part du pétrole a diminué et que celle du charbon ont légèrement baissé.** La part du gaz dans la production mondiale d'électricité est passée de 15% en 1990 à plus de 23% en 2016⁷⁸.
- Dans les principales statistiques énergétiques mondiales de l'AIE (IEA's Key World Energy Statistics)⁷⁹, en 2016, la combustion des combustibles fossiles a produit 32 Gt CO₂e, **dont 7 Gt CO₂e étaient dues au gaz fossile.** Les émissions de gaz à effet de serre liées au gaz ont triplé au cours des quatre dernières décennies. Ces chiffres n'incluent que les émissions lors de la combustion, mais pas les émissions à d'autres points de la chaîne de valeur.
- Le gaz est le combustible fossile le moins intensif en carbone au point de combustion. **Mais le gaz a plus d'émissions le long de sa chaîne d'approvisionnement avant la combustion que le pétrole** (sous forme de méthane fugitif, de méthane évacué et de torchage incomplet) - selon le Methane Tracker de l'AIE (IEA's Methane Tracker).
- **La consommation mondiale de gaz a augmenté de 22% entre 2010 et 2018⁸⁰,** tandis que celle de pétrole a augmenté de 11% et celle de charbon de 4,5%. La croissance de la **consommation de gaz s'est encore accélérée plus récemment pour atteindre 5 % en 2018.** En 2018, le gaz représentait près de la moitié de la croissance de la demande mondiale d'énergie⁸¹.

78 https://webstore.iea.org/download/direct/2263?fileName=World_Energy_Balances_2018_Overview.pdf

79 <https://webstore.iea.org/key-world-energy-statistics-2018>

80 <https://webstore.iea.org/key-world-energy-statistics-2018>

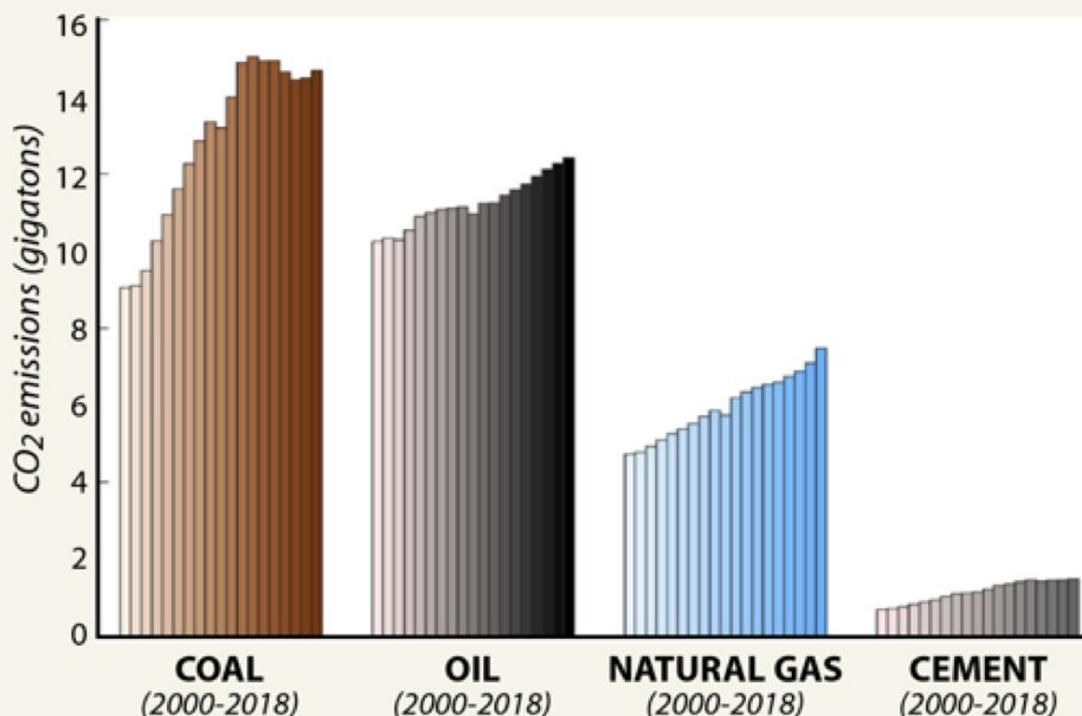
81 <https://webstore.iea.org/key-world-energy-statistics-2018>

Which Fossil Fuel Emissions Are Rising?

While coal burning and its emissions declined in recent years, carbon dioxide emissions from oil and natural gas have been rising.

GLOBAL ANNUAL CO₂ EMISSIONS

By fuel type or source, 2000-2018



SOURCE: Rob Jackson, et al. 2019

InsideClimate News

Cinq raisons pourquoi le gaz n'est pas une énergie de transition

Oil Change International⁸² a résumé cinq raisons principales - au-delà des fuites de méthane - pour lesquelles le gaz n'est pas une énergie de transition : le gaz dépasse le budget carbone, un passage du charbon au gaz ne répond pas aux objectifs de réduction des émissions, les énergies renouvelables à faible coût peuvent remplacer le charbon et le gaz, le gaz n'est pas essentiel pour la fiabilité du réseau électriques et les nouvelles infrastructures gazières verrouillent les émissions.

- **Il y a trop de pétrole et de gaz dans les réserves existantes pour le budget carbone restant:** "Les réserves des seuls champs de pétrole et de gaz actuellement en exploitation, même sans charbon, porteraient le monde au-delà de 1,5°C". (OCI : The Sky's Limit⁸³). La production des seules réserves de gaz

⁸² <http://priceofoil.org/2019/05/30/gas-is-not-a-bridge-fuel/>

⁸³ http://priceofoil.org/content/uploads/2016/09/OCI_the_skys_limit_2016_FINAL_2.pdf

- prouvées et probables existantes entraînerait l'émission de 173 Gt CO₂e de gaz à effet de serre, soit près de la moitié des quelque 400 GtCO₂e restants du bilan carbone médian post-2015 pour rester en dessous de 1,5C avec une probabilité de 50%.
- **Le passage du charbon au gaz est insuffisant.** Selon les nouvelles perspectives énergétiques de la BNEF⁸⁴ ([BNEF's New Energy Outlook](https://about.bnef.com/new-energy-outlook/)) "La bonne nouvelle du point de vue du climat est que les retraits obligatoires du charbon dans le monde entier pourraient nous amener très près d'une trajectoire de 2 degrés à moyen terme. La mauvaise nouvelle est que le simple fait de se débarrasser du charbon ne suffira pas à nous maintenir sur une trajectoire de 2 degrés". C'est encore plus vrai pour 1,5 degré.
 - **Les énergies renouvelables à faible coût remplacent le gaz fossile :** Les analyses du Lazard⁸⁵ et du BNE⁸⁶ sur le LCOE (coût nivelé de l'énergie ou « levelized cost of energy ») ont montré une baisse spectaculaire et continue des coûts du solaire, de l'éolien et des batteries. Le solaire et l'éolien sont déjà les technologies de production d'électricité les moins chères pour les nouvelles capacités dans la plupart des grandes économies. Les combinaisons "éolien/solaire + batteries" sont de moins en moins chères et peuvent concurrencer les centrales fossiles.
 - **ù :**
 - Les solutions de stockage et de réponse à la demande deviennent concurrentielles par rapport aux centrales à gaz de pointe pour l'équilibrage des réseaux électriques⁸⁷. Les batteries actuelles de 4 heures ne sont souvent pas suffisantes pour remplacer les turbines à gaz à cycle ouvert (en 2019), mais "les batteries de 6 et 8 heures [...] qui entrent rapidement dans le commerce, pourraient remplacer presque tous les démarrages des centrales de pointe". L'électrification des transports et des bâtiments devrait contribuer à répondre aux attentes en matière de fiabilité du réseau.
 - La fiabilité ne s'est pas détériorée dans les pays où les interruptions d'approvisionnement sont très limitées⁸⁸, lorsque les réseaux ont atteint une part de 40 à 50 % d'ER, comme en Allemagne et au Danemark. Le passage de 90 % à 100 % d'énergies renouvelables dans l'approvisionnement en électricité et l'équilibrage des réseaux pendant les périodes de vent faible ou de faible ensoleillement (par exemple, la "Dunkelflaute" en Allemagne) seront les plus difficiles à réaliser, mais presque tous les marchés auront au cours des prochaines années et décennies des niveaux d'énergies renouvelables supérieurs à 90 %.
 - **Les nouvelles infrastructures pour le gaz fossile verrouillent les émissions.** D'après Dan Tong et al, en 2019⁸⁹, 583 GW de nouvelles centrales électriques à

⁸⁴ <https://about.bnef.com/new-energy-outlook/>

⁸⁵ <https://www.lazard.com/perspective/levelized-cost-of-energy-and-levelized-cost-of-storage-2018/>

⁸⁶ https://about.bnef.com/blog/battery-powers-latest-plunge-costs-threatens-coal-gas/#_ftn1

⁸⁷ <https://www.greentechmedia.com/articles/read/just-how-much-business-can-batteries-take-from-gas-peakers#gs.xks74u>

⁸⁸ <https://www.cleanenergywire.org/factsheets/germanys-electricity-grid-stable-amid-energy-transition>

⁸⁹

https://www.nature.com/articles/s41586-019-1364-3.epdf?referrer_access_token=_xoHF7AP6er5Pxa7oi p_H9RgN0jAjWel9jnR3ZoTv0PdO5WVipRqBUMeBcZf-002NRS2vI09Momxci5bmedA_MDGg02lcrxR5Boi1Q4p-UZDSTgyErEMROyRXGoT4YIXsecESa4UIwSVNn7GvnEuzhSHcrGB1eyiVL4yveZy7fxFBmsgQQaJcJd49t75w

gaz fossile sont en cours de construction. Environ la moitié du parc existant de centrales à gaz fossile a été construite après 2000. Il est essentiel d'éviter la construction de nouvelles centrales à gaz fossile, car celles-ci sont susceptibles de fonctionner et d'émettre des GES pendant des décennies.

Plusieurs alternatives faibles en carbone existent

Il existe d'importantes alternatives à faible teneur en carbone pour les utilisations actuelles du gaz fossile et d'autres moyens de réduire son utilisation dans les suivants:

Dans la production d'électricité · Les nouvelles énergies renouvelables ont un coût inférieur à celui des nouvelles centrales à combustibles fossiles dans de nombreux endroits et les solutions combinées d'énergies renouvelables et de stockage sont également proches d'être moins chères que les centrales à gaz fossiles en tant que sources de production d'énergie répartissables⁹⁰.

- L'abandon des combustibles fossiles et de l'énergie nucléaire dans la production d'électricité nécessite généralement un certain niveau d'ouverture du marché de gros de l'électricité et/ou de permettre aux consommateurs de devenir des prosummateurs (renouvelables).

Le gaz fossile est utilisé à la fois comme combustible et comme matière première par l'industrie (24 % de la demande mondiale actuelle de gaz, avec une part croissante)

- Certaines utilisations peuvent être totalement éliminées, par exemple lorsque du gaz et des liquides gazeux sont utilisés pour produire des plastiques à usage unique.
- Certaines autres utilisations industrielles, par exemple pour la production d'engrais synthétiques, ont des alternatives comme l'agriculture écologique.

Utilisation résidentielle et commerciale (dans les bâtiments pour le chauffage/la cuisson, etc.) (21 % de la demande mondiale actuelle de gaz)

- L'utilisation résidentielle/commerciale est nettement plus élevée dans les pays de l'OCDE (65 % contre 46 % de la consommation totale de gaz⁹¹). Si le gaz est utilisé dans les bâtiments, la plupart des utilisations résidentielles sont pour le chauffage et l'eau chaude.
- Les principales solutions pour décarboniser le chauffage consistent à accroître l'efficacité énergétique et à réduire la demande d'énergie, par exemple par des solutions de construction passive et l'électrification (par exemple, pompes à chaleur ou poêles électriques).
- Dans les régions froides, ces solutions peuvent nécessiter des investissements assez importants (et un soutien politique) pour la modernisation des bâtiments, etc.

Les gaz fossiles ne sont pas largement utilisés **dans les transports (routiers)** et peuvent être remplacés par des commutateurs modaux et des véhicules électriques.

jALqPobFbm5-r1SAuvyMmWRTOfVrwwxjkXZ_g3-apvWWSkcRhKJsF4KRB1HheJJLEsvlfMcFBL77i53RXuqJWU
rt1VMXzVtep6hZcqlgqJINg0%3D&tracking_referrer=www.theguardian.com

⁹⁰ https://about.bnef.com/blog/battery-powers-latest-plunge-costs-threatens-coal-gas/#_ftn1

⁹¹ <https://webstore.iea.org/market-report-series-gas-2019>

GNL et l'Accord de Paris

Lors de la première partie du BAPE sur le projet, en l'absence d'experts indépendants, le promoteur a présenté sa longue interprétation de ce qu'est l'Accord de Paris. Selon nous sa présentation ne reflète pas l'essentiel de cet accord et il importe selon nous de présenter les grandes lignes de l'Accord de Paris et d'expliquer pourquoi un projet comme GNL/Gazoduq est incompatible avec cet accord international.

Les nations travaillent ensemble en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) afin d'aborder les risques existentiels des changements climatiques. L'accord historique entre les États parties à la CCNUCC, dont le Canada, est l'Accord de Paris conclu en 2015. Ce dernier engage les pays à « contenir l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et à poursuivre l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels ». ⁹² Dans le cadre de l'Accord de Paris, les pays ont demandé au Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) de produire un rapport sur les effets d'un réchauffement de 1,5 °C par rapport à 2 °C, et de préciser les trajectoires des émissions nécessaires pour atteindre l'objectif de maintien du réchauffement en dessous de 1,5°C (*Paris Agreement*, 2015). Publié en 2018, le Rapport spécial du GIEC sur les conséquences d'un réchauffement planétaire de 1,5°C (SR15) présente le plus récent consensus scientifique sur les changements climatiques et décrit en détail les raisons pour lesquelles il est encore possible d'atteindre l'objectif de l'Accord de Paris, soit un réchauffement de 1,5°C, sans dépassement (IPCC, 2018).

⁹² L'article 2 de l'Accord de Paris précise son objectif qui est de limiter le réchauffement de la planète nettement en dessous de 2°C et de viser à le limiter à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels.

“[...] Le présent Accord, en contribuant à la mise en œuvre de la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, notamment de son objectif, vise à renforcer la riposte mondiale à la menace des changements climatiques, dans le contexte du développement durable et de la lutte contre la pauvreté, notamment en :

a) Contenant l'élévation de la température moyenne de la planète nettement en dessous de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels et en poursuivant l'action menée pour limiter l'élévation de la température à 1,5°C par rapport aux niveaux préindustriels, étant entendu que cela réduirait sensiblement les risques et les effets des changements climatiques;[...]"

Accord de paris, Article 2.2 (p.5)

https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/french_paris_agreement.pdf

Les nations « développée.s » ont l'obligation d'assumer le leadership climatique

L'un des principes qui fait partie intégrante des négociations internationales sur le climat depuis le début, celui des « responsabilités communes mais différenciées », veut que les pays riches et développés réduisent leurs émissions plus rapidement que la moyenne mondiale. Ayant produit beaucoup plus d'émissions que les pays plus pauvres et-ou en développement, ils sont plus coupables historiquement du réchauffement à ce jour, et également davantage en mesure financièrement d'appuyer la transition énergétique nécessaire pour réduire les émissions mondiales. Ce principe a été réaffirmé dans l'Accord de Paris. Les pays signataires de l'Accord de Paris se sont également entendus pour que les pays développés montrent la voie et, par conséquent, réduisent leurs émissions plus rapidement que les pays en développement. L'Accord de Paris doit en effet être « [...] appliqué conformément à l'équité et au principe des responsabilités communes mais différenciées et des capacités respectives, eu égard aux différentes situations nationales.[...] »⁹³. Il précise également que « les pays développés Parties devraient continuer de montrer la voie en assumant des objectifs de réduction des émissions en chiffres absolus à l'échelle de l'économie » et que « les pays en développement (Parties) devraient continuer d'accroître leurs efforts d'atténuation, et sont encouragés à passer progressivement à des objectifs de réduction ou de limitation des émissions à l'échelle de l'économie eu égard aux différentes situations nationales »⁹⁴. Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) rappelle que « [...] les pays développés devront réduire, à court terme, leurs émissions plus rapidement que les pays en développement, pour des raisons de justice et d'équité »⁹⁵.

Réduire les émissions de CO2 de moitié d'ici 2030 et être carboneutre d'ici 2050

Pour garder un espoir de limiter le réchauffement de la planète à 1,5°C, ambition idéale de l'Accord de Paris, il faudrait réduire les émissions de gaz à effet de serre de 7,6% par an, chaque année dès l'an prochain et jusqu'à 2030. Soit un total de 55% de baisse entre 2018 et 2030 [...].⁹⁶

Le rapport annuel du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) sur L'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions (Emissions Gap Report 2019) « indique que l'ensemble des nations devra rehausser considérablement le niveau d'ambition de leurs contributions déterminées au niveau national (CDN), soit le nom donné aux engagements pris dans le cadre de l'Accord de Paris, en 2020 et assurer le suivi des politiques et des stratégies pour les mettre en œuvre. »⁹⁷

⁹³ Accord de Paris, Article 2.2 (p.5)

https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/french_paris_agreement.pdf

⁹⁴ Accord de Paris, Article 4.4 (p.6)

https://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/french_paris_agreement.pdf

⁹⁵ <https://news.un.org/fr/story/2019/11/1056951>

⁹⁶

<https://www.unenvironment.org/fr/actualites-et-recits/communique-de-presse/il-faut-reduire-les-emissions-mondiales-de-76-par-an>

⁹⁷ <https://www.unenvironment.org/resources/emissions-gap-report-2019>

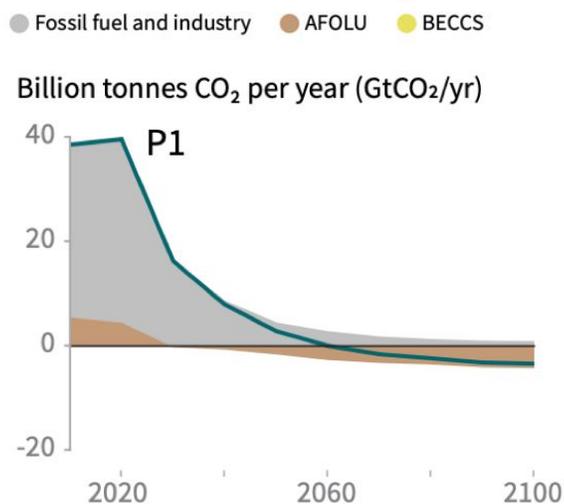
Le GIEC et la réduction de la consommation de combustibles fossiles (et de gaz) d'ici 2030 et 2050

Le Rapport spécial du GIEC indique que pour limiter le réchauffement en dessous de 1,5°C et éviter les pires effets des changements climatiques, les émissions mondiales de CO₂ doivent atteindre une valeur de zéro entre 2040 et 2055⁹⁸.

Greenpeace exige une élimination totale de l'utilisation et la production de combustibles fossiles dès que possible, mais au plus tard en 2050 - compte tenu également de leurs effets négatifs sur l'environnement, la société et les droits.

⁹⁸ IPCC (2018). SR15, SPM, <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>

Breakdown of contributions to global net CO₂ emissions in four illustrative model pathways



P1: A scenario in which social, business and technological innovations result in lower energy demand up to 2050 while living standards rise, especially in the global South. A downsized energy system enables rapid decarbonization of energy supply. Afforestation is the only CDR option considered; neither fossil fuels with CCS nor BECCS are used.

Source : GIEC⁹⁹

Dans les modèles où le dépassement de 1,5°C est nul ou limité, les émissions nettes mondiales de CO₂ d'origine anthropique diminuent d'environ 45% par rapport aux niveaux de 2010 d'ici 2030 (écart interquartile de 40 à 60 %), pour atteindre un niveau net nul vers 2050.¹⁰⁰ Entre 2020 et 2040, les émissions mondiales de CO₂ provenant de la combustion de combustibles fossiles et de l'industrie devraient diminuer de plus de 75 %.¹⁰¹ Au cours des deux décennies à venir, le GIEC conclut que pour atteindre la cible de 1,5°C, la consommation de charbon doit diminuer en moyenne de 8% par année (soit de 82 % entre 2020 et 2040), celle du gaz, de 3% par année (soit de 43% en tout) et

⁹⁹ https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_fig3b.pdf

¹⁰⁰ IPCC (2018). SR15, SPM, <https://www.ipcc.ch/sr15/chapter/spm/>

¹⁰¹ Rogelj, J., Shindell, D., Jiang, K., Fifita, S., Forster, P., Ginzburg, V., ... Vilariño, M. V. (2018). Mitigation pathways compatible with 1,5 °C in the context of sustainable development. In Special Report on the impacts of global warming of 1,5 °C. Retrieved from <http://www.ipcc.ch/report/sr15/> Figure 2.5, page 119.

celle du pétrole, de 5 % en moyenne par année (total de 65 %).¹⁰² Par rapport à 2010, le SR1.5 exige une réduction de 25 % de la consommation mondiale de gaz d'ici 2030, et de 74 % d'ici 2050, pour contenir le réchauffement en dessous de 1,5 °C¹⁰³.

Le scénario P1 est le scénario de faible demande énergétique de Grubler et al (2018)¹⁰⁴, - la seule stratégie qui ne dépend pas de technologies d'émission négative (Grubler et al., 2018)¹⁰⁵ -. Il suppose que **la consommation de gaz diminue d'environ un tiers (-37 %) entre 2020 et 2030¹⁰⁶. Plus précisément, le scénario P1 exige une réduction minimale de 74 % de la consommation de gaz entre 2010 et 2050.** Cela correspondrait à une réduction d'environ 80 % entre 2018 et 2050 (en raison de la croissance de la consommation de gaz entre 2010 et 2018¹⁰⁷). Le changement doit s'opérer à une vitesse spectaculaire et il est évident qu'un projet comme GNL/Gazoduc n'a pas sa place si les pays veulent respecter l'Accord de Paris.

Hausse de l'ambition des pays et réduction de la consommation de gaz déjà amorcée

Pour respecter l'Accord de Paris et accélérer les efforts mondiaux de lutte contre les changements climatiques, les pays doivent revoir à la hausse leur ambition et leur cible de réduction de la consommation de combustibles fossiles. Déjà plus de 73 pays¹⁰⁸, 14 régions, 398 villes, 768 entreprises et 16 investisseurs se sont engagés à des émissions nettes de CO2 nulles d'ici 2050¹⁰⁹. Plus grand pollueur mondial, la Chine a révisé à la hausse son ambition climatique en septembre 2020 et vise à plafonner ses émissions de CO2 avant 2030 et atteindre la carboneutralité avant 2060¹¹⁰. Cette annonce est majeure et entraînerait une diminution de 75% de la consommation de gaz d'ici 2060 ce qui démontre le non-sens d'un projet comme GNL/Gazoduc.¹¹¹

¹⁰² *ibid.*, Table 2.6, page 132.

¹⁰³ https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_fig3b.pdf

¹⁰⁴ IIASA's LED scenario <http://pure.iiasa.ac.at/id/eprint/15301/>

¹⁰⁵ Il n'a pas été prouvé que les technologies à émissions négatives peuvent être déployées à une échelle nécessaire dans d'autres scénarios, et les scénarios qui en dépendent fortement sont donc considérés comme présentant un risque élevé d'échec

¹⁰⁶ <https://db1.ene.iiasa.ac.at/LEDDB/> in

https://www.greenpeacegreece.org/reports/IPCC_SR15keytakeaways_Oct8.pdf

¹⁰⁷ https://report.ipcc.ch/sr15/pdf/sr15_spm_fig3b.pdf

¹⁰⁸ Cette liste date de décembre 2019 et davantage de pays et d'organisation se sont engagés, le dernier pays à le faire ou qui le fera sous peu serait le Japon:

https://asia.nikkei.com/Spotlight/Environment/Japan-to-reduce-greenhouse-gas-emissions-to-net-zero-by-2050?n_cid=DSBNNAR

¹⁰⁹ <https://sdg.iisd.org/news/73-countries-commit-to-net-zero-co2-emissions-by-2050/>

¹¹⁰ https://www.fmprc.gov.cn/mfa_eng/zxxx_662805/t1817098.shtml

¹¹¹

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-09-28/china-s-top-climate-scientists-lay-out-road-map-to-hit-2060-goal>

Tableau 3 - Changement de la consommation d'hydrocarbures prévue en Chine d'ici 2060

ENERGY SOURCE	2025	2060	PERCENT CHANGE
Coal	2.86 billion tons of coal equivalent	110 million	-96%
Natural gas	560 million	140 million	-75%
Oil	980 million	340 million	-65%

Source: Bloomberg¹¹²

Nouveaux objectifs de réduction des émissions de GES pour l'Europe

Selon GNL/Gazoduc, l'Europe est un des principaux marchés visés pour son gaz. Or, la consommation de gaz en Europe est vouée à diminuer. Selon le scénario SDS de l'Agence internationale de l'énergie, la demande de gaz passera de 406 milliards de mètres cubes (bcm) en 2019 à 310 bcm en 2030, soit une diminution de 25,6%¹¹³. Cette diminution de la consommation prévue remet en question les prétentions du promoteur.

De plus, "la Commission européenne vise une réduction d'au moins 55% des émissions européennes en 2030 par rapport au niveau de 1990, contre un objectif de 40% actuellement, afin d'atteindre la «neutralité carbone» en 2050¹¹⁴. Quant à lui, le Parlement européen réclame pour sa part une baisse d'au moins 60% pour 2030 et la neutralité climatique d'ici 2050 en plus de souhaiter que la Commission propose un objectif intermédiaire pour 2040¹¹⁵. Le vote sur le nouvel

¹¹²

<https://www.bloomberg.com/news/articles/2020-09-28/china-s-top-climate-scientists-lay-out-road-map-to-hit-2060-goal?sref=aVvK53CU>

¹¹³ <https://www.iea.org/reports/world-energy-outlook-2020>

¹¹⁴

https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/2030_ctp_en#:~:text=With%20the%202030%20Climate%20Target,target%20of%20at%20least%2040%25.

¹¹⁵

<https://www.europarl.europa.eu/news/fr/press-room/20200907IPR86512/loi-climatique-les-deputes-pour-une-reduction-des-emissions-de-60-d-ici-2030>

objectif pour 2030 se fera en décembre¹¹⁶. Dans cette lignée, l'Europe a adopté un plan de relance économique qu'elle qualifie de vert.

Contrairement aux prétentions de GNL/Gazoduc, le plan européen ne compte pas sur le gaz. "Il n'y a pas de référence directe au soutien du gaz naturel [...] La proposition budgétaire actualisée de l'UE, d'un montant de 1 100 milliards d'euros sur sept ans, et le plan de relance de 750 milliards d'euros, destiné à soutenir la reprise après la pandémie (COVID-19), seront tous deux axés sur l'énergie verte et numérique avec l'UE qui prévoit de réserver un quart de l'ensemble des financements à des actions en faveur du climat."¹¹⁷

Le gouvernement français, copropriétaire d'Engie, est d'ailleurs intervenu récemment pour demander au conseil d'administration de retarder, voire d'annuler carrément, tout accord d'achat de GNL américain en raison des craintes sur les émissions de méthane¹¹⁸.

Drastiques réductions d'émissions en Chine, Europe et aux États-Unis

Si la Chine et l'UE - qui représentent ensemble environ 33% des émissions mondiales de GES - soumettaient toutes deux officiellement leurs nouvelles mesures à l'Accord de Paris, cela créerait l'élan positif dont le monde - et le climat - ont besoin. De plus, si Joe Biden gagne les élections américaines, il s'est engagé à « atteindre des émissions nettes zéro au plus tard en 2050 » et à adopter un nouvel objectif intérimaire au plus tard à la fin de son premier mandat en 2025¹¹⁹. Cela signifierait que les trois principaux émetteurs mondiaux, la Chine, les États-Unis et l'UE, qui représentent près de la moitié (45 %) des émissions mondiales, auraient tous des objectifs de réduction nette de zéro d'ici le milieu du siècle, ce qui renforcerait la possibilité de respecter la limite de réchauffement de 1,5°C de l'Accord de Paris. Dans cette perspective des projets comme GNL/Gazoduc n'auraient pas leur raison d'être en raison d'être.

La production de combustibles fossiles doit diminuer en vertu de l'Accord de Paris

Étant donné qu'il existe une quantité fixe d'émissions restantes, il existe également une quantité fixe et finie de combustibles fossiles pouvant être brûlés

¹¹⁶

<https://www.reuters.com/article/us-eu-summit-climate/eu-leaders-aim-for-deal-in-december-on-climate-change-target-idUSKBN2701EN>

¹¹⁷ <https://www.naturalgasworld.com/eu-recovery-plan-goes-green-ngw-magazine-79888>

¹¹⁸ <https://www.politico.com/news/2020/10/21/french-government-blocks-lng-deal-431028>

¹¹⁹ <https://joebiden.com/climate-plan/>

qui coïncide avec le budget carbone mondial restant (en soustrayant les émissions des sources de combustibles non fossiles) (Friedlingstein et al., 2019). La plus grande partie des réserves de combustibles fossiles ne peut pas être brûlée si on cherche à contenir l'élévation de la température en dessous de 1,5°C ou de 2°C par rapport aux niveaux préindustriels

(Meinshausen et al., 2009; Muttitt et al., 2016). Cela implique une quantité fixe de charbon, de pétrole et de gaz pouvant être produite et brûlée en dessous de 2 °C, et une quantité moindre en dessous de 1,5 °C.

Critique des scénarios de l'Agence internationale de l'énergie (AIE)

GNL/Gazoduc a mentionné que son projet serait justifié sur la base du scénario de Développement durable de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) qui prévoit les tendances de la consommation d'hydrocarbures dans le monde. Le promoteur induit la population et la commission en erreur lorsqu'il mentionne à tort que « Dans ses prévisions basées sur les scénarios d'atteinte des recommandations du GIEC, l'AIE laisse aussi une grande place au gaz naturel comme énergie fiable, sécuritaire, moins forte en carbone et complémentaire aux énergies renouvelables »¹²⁰ et mentionne que cet extrait est « Tiré de l'Agence internationale de l'énergie, 2018, Scénario du GIEC 1,5 degré »¹²¹.

Les producteurs de combustibles fossiles se reportent souvent aux scénarios de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) pour planifier la production future, bien que même la stratégie la plus ambitieuse de l'AIE, le scénario du développement durable, entraînerait probablement des émissions dépassant un budget carbone de 2°C, et n'est donc pas compatible avec les objectifs de l'Accord de Paris (Muttitt, Scott, & Buckley, 2018).

L'AIE a annoncé qu'elle met actuellement au point un scénario compatible avec l'Accord de Paris¹²², mais celui-ci n'est pas encore accessible et les producteurs de combustibles fossiles continuent de se fier au scénario du développement durable (SDS)¹²³.

Selon une lettre¹²⁴ de plus de 60 experts, chefs de grandes entreprises, gestionnaires d'actifs et dirigeants de grands réseaux d'investisseurs, anciens chefs d'État et hommes politiques, universitaires de renom et experts en énergie, les scénarios de l'AIE vont échouer à respecter l'engagement de l'Accord de Paris à limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C et doivent être revus d'urgence. Les signataires de la lettre appellent l'AIE à faire de la cible de 1,5 °C

¹²⁰ <https://energiesaguenay.com/fr/blogue/un-objectif-commun-la-reduction-de-la-pollution-dans-le-monde/>

¹²¹

<https://energiesaguenay.com/fr/blogue/un-objectif-commun-la-reduction-de-la-pollution-dans-le-monde/>

¹²² <http://priceofoil.org/2020/10/13/oil-change-international-response-to-ieas-2020-world-energy-outlook/>

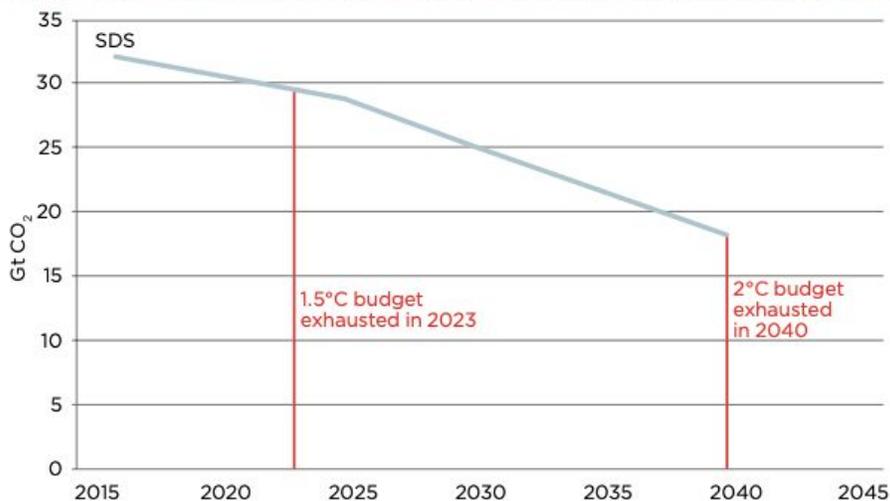
¹²³ <http://priceofoil.org/2020/04/09/green-stimulus-iea-needs-to-upgrade-own-climate-toolbox/>

¹²⁴ <https://mission2020.global/letter-to-iea/>

le scénario central de son rapport annuel sur les perspectives énergétiques mondiales¹²⁵.

Actuellement, son "Scénario des nouvelles politiques" ("New Policies Scenario") nous met sur la trajectoire d'un réchauffement de l'ordre de 2,7°C à 3,3°C. Même le "Scénario de développement durable" n'est pas assez ambitieux selon les signataires qui demandent que les objectifs soient resserrés. En effet, les émissions selon le "scénario de développement durable") de l'AIE épuiserait le bilan carbone de 1,5°C d'ici 2023 et celui de 2°C d'ici 2040 2 degrés Celsius (figure ES-2).

Figure ES-2: IEA Sustainable Development Scenario Emissions versus Paris Goals (assuming no negative emissions)



Sources: IEA, IPCC, Global Carbon Project⁷

Source: Oil Change International¹²⁶

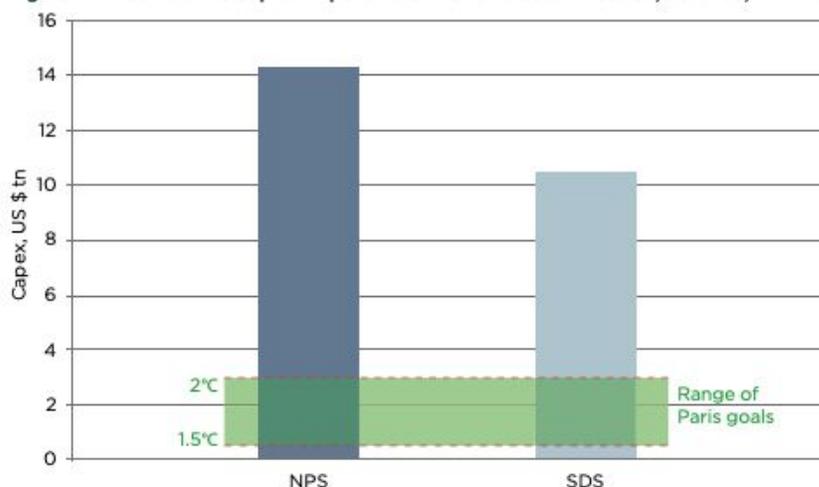
Sur les investissements pétroliers et gaziers en amont recommandés par le scénario SDS, entre 70 et 94% seraient excédentaires par rapport aux objectifs de Paris (figure ES-1)¹²⁷.

¹²⁵ <https://www.ft.com/content/5c80f102-5535-11e9-91f9-b6515a54c5b1> ; <https://energypost.eu/1-5c-ieas-scenarios-will-fail-need-urgent-review-says-letter-from-experts-business-leaders/>

¹²⁶ <http://priceofoil.org/content/uploads/2018/04/Off-Track-IEA-climate-change1.pdf>

¹²⁷ <http://priceofoil.org/content/uploads/2018/04/Off-Track-IEA-climate-change1.pdf>

Figure ES-1: Cumulative Capital Expenditure in Oil and Gas Extraction, 2018-40, in IEA Scenarios Compared to Paris Goals



Sources: IEA, Rystad Energy, Oil Change International analysis, IPCC, Global Carbon Project⁶

Source: Oil Change International¹²⁸

L'AIE n'a jamais été à la hauteur de l'ambition nécessaire pour atteindre les objectifs de Paris, notamment le 1,5°C. Le scénario de développement durable (SDD ou SDS), par exemple, n'atteindra le zéro net que vers 2070, soit 20 ans trop tard selon le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)¹²⁹. La voie la plus ambitieuse de l'AIE, le scénario de développement durable (SDD), donne 66 % de chances de limiter le réchauffement à 1,8 °C¹³⁰. Les calculs de l'AIE dépendent également du déploiement à grande échelle des technologies à émissions négatives (NET), mais leur succès futur est totalement imprévisible. L'Agence internationale de l'énergie (AIE) continue donc de fournir des arguments pour les investissements dans les combustibles fossiles qui s'ajoutent au désastre climatique.

Suite aux nombreuses pressions et demandes des dernières années, en octobre 2020 l'AIE a pour la première fois proposé un mini scénario pour l'atteinte de la carboneutralité en 2050. Ce nouveau scénario appelé NZE2050, constitue une avancée significative dans l'ambition à court terme par rapport au scénario SDD (SDS), en réalisant des réductions de CO₂ d'ici 2030 qui s'alignent sur les trajectoires évaluées par le GIEC pour le respect de l'objectif de 1,5°C. Par contre, le nouveau mini scénario s'arrête à 2030 (comparativement à 2050) et n'est pas encore central dans WEO2020, et s'appuierait probablement sur des niveaux significatifs d'élimination du dioxyde de carbone s'il se prolongeait au-delà de 2030. Le nouveau mini scénario NZE2050 conduirait à une réduction de 9,25% de la demande de gaz d'ici 2030 par rapport à 2019, soit une réduction

¹²⁸ <http://priceofoil.org/content/uploads/2018/04/Off-Track-IEA-climate-change1.pdf>

¹²⁹

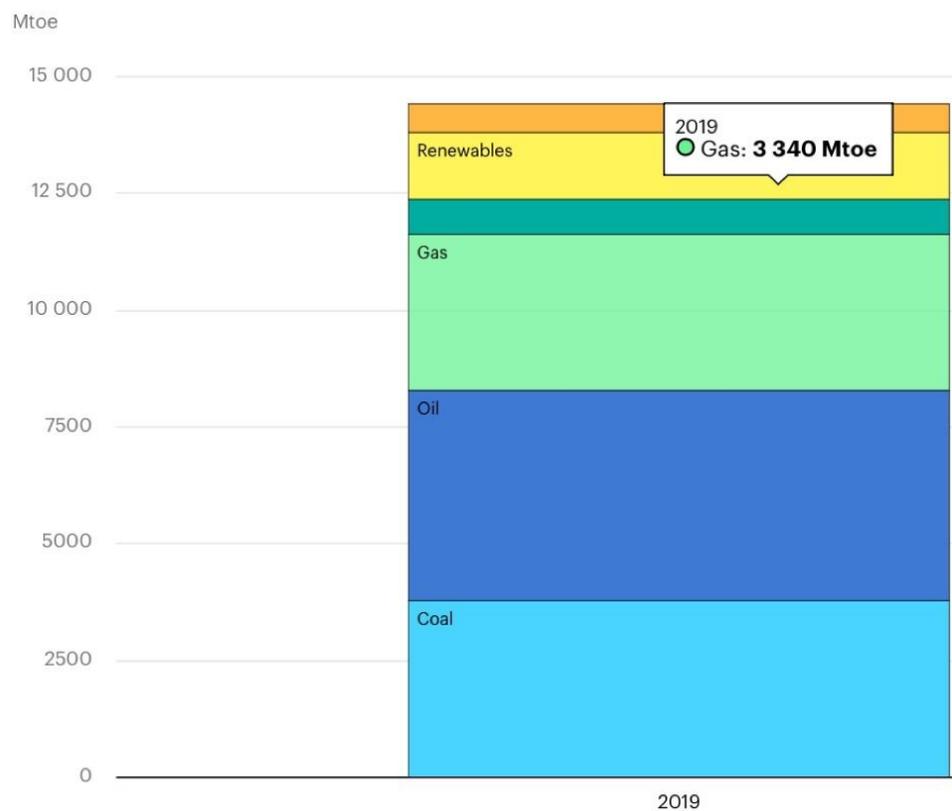
<https://energypost.eu/iea-weo-2019-scenarios-wont-hit-the-paris-targets-again-it-must-start-telling-us-what-will/>

¹³⁰

<https://energypost.eu/iea-weo-2019-scenarios-wont-hit-the-paris-targets-again-it-must-start-telling-us-what-will/>

de 309 Mtep d'ici 2030 par rapport à la consommation de 3340 Mtep en 2019). Les graphiques suivants montrent cette réduction.

Demande mondiale totale d'énergie primaire par combustible, 2019



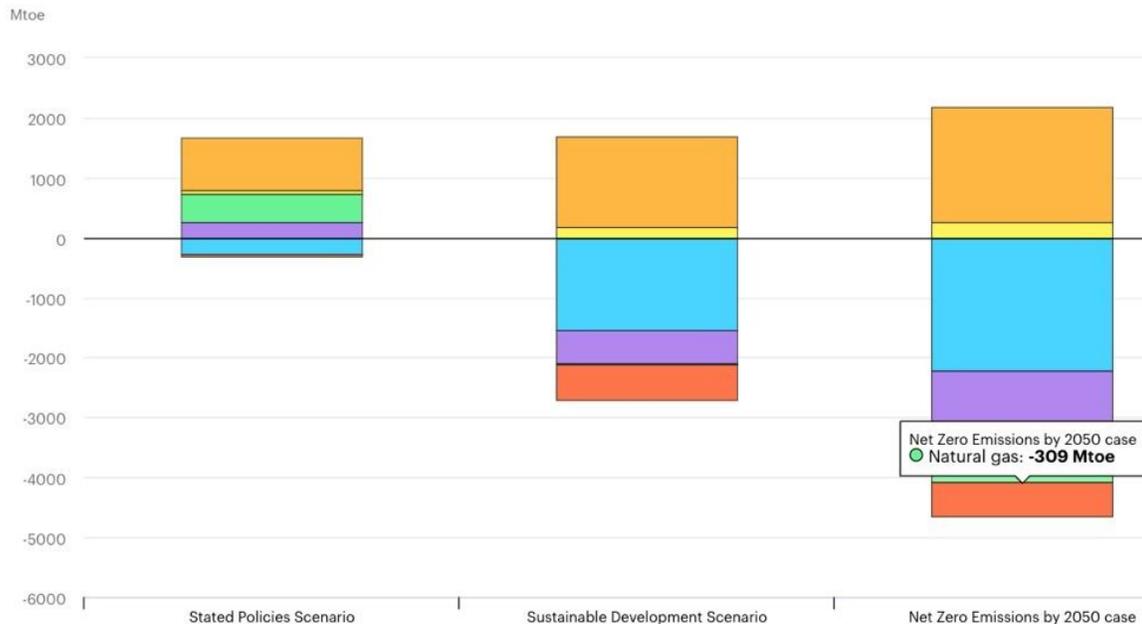
Source: AIE¹³¹

¹³¹ <https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/global-total-primary-energy-demand-by-fuel-2019>

Évolution de la demande d'énergie par scénario, 2019-2030

Source:

AIE¹³²



L'augmentation de la production de gaz est incompatible avec les objectifs climatique du Canada

Une analyse comparative et exhaustive de la production de pétrole et de gaz prévue par rapport aux cibles nationales montre déjà que l'augmentation de la production de pétrole et de gaz en Alberta et en Colombie-Britannique rendra pratiquement impossible l'atteinte des objectifs climatiques dans ces provinces, ainsi que l'objectif fédéral de 2030, et éloignera le Canada de sa perspective de décarbonisation au milieu du siècle (Hughes, 2016; 2018; 2020; Pembina Institute *The oilsands in a decarbonizing Canada*, 2018). Dans le contexte canadien et québécois, GNL/Gazoduc éloignera encore plus le Canada, et le Québec de leurs objectifs climatiques et du respect de l'Accord de Paris. Il est évident qu'il y a un décalage entre les politiques climatiques et énergétiques au Canada et ce, autant au fédéral qu'au provincial. Au fédéral, le Canada appuie la production de pétrole et de gaz à l'aide d'importantes subventions et est maintenant propriétaire d'infrastructures de transport d'hydrocarbures puisqu'il a acheté en mai 2018 de Kinder Morgan, une société du Texas, le projet d'agrandissement du réseau de Trans Mountain (un projet de pipeline de bitume

¹³²

<https://www.iea.org/data-and-statistics/charts/change-in-energy-demand-by-scenario-2019-2030>

dilué). Le Canada a de la difficulté à s'accommoder du fait que les objectifs climatiques sont incompatibles avec le maintien de la production de pétrole et de gaz. Par ailleurs, des événements réglementaires ont montré que les infrastructures de transport vont de soi lorsqu'il y a développement pour du pétrole ou du gaz

(Goodland, 2005).

La part du Canada des émissions et la production de combustibles fossiles restantes

À titre de signataire de l'Accord de Paris, le Canada s'est engagé à déployer des efforts pour limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C par rapport aux niveaux préindustriels, et figurait parmi les pays qui préconisaient cette plus grande ambition.

Le Canada a déjà épuisé sa juste part des émissions restantes autorisées en vertu du scénario de 1,5 °C ou de 2 °C d'après presque tout ce qui peut être considéré comme équitable. (Gibson et al., 2019) Afin de respecter le quota d'émissions restantes en vertu du scénario de 1,5 °C ou de 2 °C si celles-ci sont maintenant réparties proportionnellement en fonction de la population, le Canada disposerait de 1,7 et 5,4 GtCO₂ (soit 45 et 147 tCO₂ par Canadien), ce qui exigerait une réduction de 17 % et de 5 % par année, et l'atteinte de zéro émission d'ici 2026 et 2040 respectivement.¹³³ Aux niveaux d'émissions actuels, ces parts, qui ne tiennent pas compte de la surutilisation par le Canada des émissions historiques et de l'avantage économique à effectuer une transition énergétique par rapport aux pays en développement moins riches, seraient épuisées en trois ans et 10 ans à 1,5 °C et 2 °C respectivement. Les politiques actuelles qui décrivent la voie menant des émissions actuelles à nos contributions déterminées au palier national (CDN) d'ici 2030 (24 % sous les niveaux de 2010 d'ici 2030, à titre de comparaison avec les points de référence du SR15) impliquent des émissions cumulatives de 5,3 GtCO₂ qui, si elles suivent une réduction linéaire, utiliseraient 1,6 % du budget carbone restant à 1,5 °C, ou plus de trois fois la part du Canada proportionnelle à sa population. La réduction moyenne mondiale, comme décrite dans le SR15, exigerait que le Canada réduise ses émissions de 45 % sous les niveaux de 2010 d'ici 2030, et il disposerait de 4,8 GtCO₂, ce qui est encore inférieur à ses cibles actuelles. Il va sans dire que le Canada doit faire mieux et ne pas seulement respecter la réduction d'émissions promise ou le taux moyen mondial de réduction des émissions.

L'expansion prévue de la production de pétrole et de gaz va à l'encontre de la réduction des émissions au Canada. Si la production continue de croître

¹³³ Garoufalis, A. Horen Grenford, D. Addressing the Climate Emergency in Canada. Rapid Decarbonization Group. In press.

selon les prévisions de l'industrie, les émissions en amont représenteront la moitié des émissions du Canada d'ici 2030 s'il réalise la réduction promise de 30 % sous les niveaux de 2005 (Hughes, 2016). Compte tenu des enjeux associés à la décarbonisation du reste de l'économie canadienne, il est probable que l'expansion continue du pétrole et du gaz empêchera d'atteindre même cette cible de réduction modeste.

Le gouvernement fédéral a annoncé plus récemment qu'il atteindra zéro émission nette d'ici 2050¹³⁴, mais il n'a pas intégré cet objectif à sa politique, et les politiques actuelles ne sont pas en harmonie avec cette cible puisque le Canada conserve son objectif actuel de 80 % sous les niveaux de 2005 (65 %, exception faite de l'UTCATF) d'ici 2050. Les provinces n'ont pas adopté des objectifs de zéro émission nette. Le Québec s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 80 à 95 % sous les niveaux de 1990 d'ici 2050¹³⁵, alors que l'Alberta et la Colombie-Britannique se sont engagées pour leur part à réduire leurs émissions de 50 % et 80 % d'ici 2050, sous les niveaux de 2005 et 2007 respectivement. L'engagement de l'Alberta a été pris en 2008 et dépendait largement du captage et du stockage du carbone et de l'efficacité à réduire les émissions de la production de pétrole. Depuis lors, les émissions de GES et les émissions par baril ont légèrement augmenté (Pembina Institute *The oilsands in a decarbonizing Canada*, 2018), et le gouvernement provincial actuel n'a pas réaffirmé l'engagement à réduire les émissions ou à décarboniser la production de pétrole; son industrie pétrolière prévoit de prendre de l'expansion.

Malgré la nécessité de réduire la consommation de gaz de manière à respecter l'Accord de Paris, la Colombie-Britannique prévoit d'accroître sa production de combustibles fossiles, son produit principal étant le gaz fossile (souvent appelé « gaz naturel » et simplement « gaz » dans les présentes). L'augmentation de la production de gaz vise principalement les marchés d'exportation par transport maritime de gaz naturel liquéfié (GNL). L'industrie propose de bâtir de nombreux nouveaux terminaux de liquéfaction et d'exportation sur la côte du Pacifique, mais les producteurs de gaz dans l'ouest du Canada envisagent maintenant d'accroître la capacité de transport vers l'est afin d'exporter du GNL à partir de la côte de l'Atlantique. Le projet proposé par GNL Québec représente l'une de ces options.

Le rôle du Québec dans la lutte climatique

Le Québec est un État fédéré, ou état infranational et participe depuis plusieurs années aux rencontres internationales de la CCNUCC et est actif dans différentes coalitions internationales. Il s'est engagé à contribuer à l'effort

¹³⁴

<https://ici.radio-canada.ca/nouvelle/1314467/plc-objectifs-emissions-gaz-effet-serre-ges-rechauffement-climatique>

¹³⁵ <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/engagement-quebec.asp>

mondial de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES) et d'adaptation aux impacts des changements climatiques. Il est engagé depuis plus d'une décennie dans des organisations, partenariats et alliances faisant la promotion d'idées et d'actions novatrices et ambitieuses pour lutter contre les changements climatiques.

Il est actif au sein d'une « diplomatie climatique » fondée sur un principe essentiel reconnu dans l'accord de Paris : les gouvernements infranationaux sont des acteurs clés de la réduction des émissions de GES et de l'adaptation aux impacts des changements climatiques¹³⁶.

Dans ce contexte, le Québec choisit de s'investir et de collaborer étroitement au sein d'organisations internationales.

Les réserves de combustibles fossiles et les infrastructures existantes entraineront un réchauffement supérieur à 1,5 °C

En outre, les recherches indiquent que les émissions provenant des infrastructures de combustibles fossiles existantes (Davis, Caldeira, & Matthews, 2010) mettent déjà en péril la possibilité de rester en dessous de 1,5 °C, et que les réserves de pétrole et de gaz existantes, si elles sont brûlées, suffisent à réchauffer la planète de 1,5 °C (Smith et al., 2019; Tong et al., 2019). Cela veut dire que de nouvelles infrastructures ou de nouvelles réserves de pétrole et de gaz sont incompatibles avec les objectifs de l'Accord de Paris à moins émissions négatives importantes. Or la possibilité d'émissions négatives de cette ampleur à une échelle industrielle n'a pas été prouvée, pas plus que n'a été prouvé leur rentabilité d'ailleurs (Anderson & Peters, 2016; Fuss et al., 2014; 2018).

Compte tenu de ce que l'on connaît déjà, il semble que toute nouvelle infrastructure de combustibles fossiles soit pratiquement incompatible avec les efforts exigés pour limiter le réchauffement aux cibles établies par la communauté internationale. Une telle infrastructure devrait donc remplacer une infrastructure existante ou être mise hors service prématurément, soit avant la fin de son utilisation économiquement rentable, ce qui implique des actifs échoués. Étant donné que les exploitants d'infrastructures à forte capitalisation sont réticents à abandonner volontairement des actifs (ou à les transformer en actifs échoués), toute production qui dépasserait la quantité de combustibles autorisés en fonction des objectifs climatiques risque de se poursuivre.

Cet effet est appelé « blocage du carbone » (Erickson, Kartha, & Lazarus, 2015; Unruh, 2000). Le pétrole et le gaz non classiques (non conventionnels) du Canada comportent un risque particulier d'abandon (actifs échoués) ou de verrouillage d'émissions qui contribueraient à un réchauffement de plus de 1,5 °C ou 2 °C (Erickson, 2018; Erickson & Lazarus, 2020). Des politiques d'actions sur l'offre de combustibles fossiles, comme les CDN (Piggot, Erickson, van Asselt, & Lazarus, 2018) ou un traité mondial pour réduire graduellement la

¹³⁶ <http://www.environnement.gouv.qc.ca/changementsclimatiques/partenariats.asp>

production de combustibles fossiles (Asheim et al., 2019), ont été proposés comme des moyens de prévenir la surproduction et l'abandon (actifs échoués) ou le blocage du carbone.

GNL doit être évalué d'un point de vue mondial

Au niveau provincial, le projet est évalué actuellement uniquement au terminal et le promoteur fait donc valoir que l'impact sur le climat est négligeable. Cependant, ce point de vue de « myope » sert ses propres intérêts. Limiter les impacts sur le climat aux émissions de l'usine de liquéfaction masque les véritables effets climatiques de ce projet de transport qui faciliterait l'expansion de la production à mise en valeur de pétrole ou de gaz en amont (Horen Greenford, 2017). À moins de tenir compte de toutes les émissions de GES associées à un projet, il est impossible de comprendre l'impact climatique d'une nouvelle infrastructure de combustibles fossiles, puisque tout comme le climat, les chaînes d'approvisionnement économique sont mondiales.

Étant donné que l'économie et le climat sont des systèmes mondiaux, les estimations scientifiquement solides des émissions d'un projet doivent inclure les émissions produites n'importe où sur la planète, c'est-à-dire à l'intérieur et à l'extérieur des frontières d'un pays. Autrement dit : les émissions de GES associées à un projet, qu'elles se produisent à une distance de quelques mètres ou de milliers de kilomètres, ont le même impact sur le climat. Il n'existe donc aucune base scientifiquement solide justifiant de limiter l'impact climatique d'un projet à ses émissions de GES directes ou sur place, puisque le fait d'exclure des émissions en limitant la portée géographique de l'évaluation cache l'impact climatique intégrale d'un projet.

Lorsqu'on évalue le caractère acceptable des impacts climatiques d'un projet, on doit déterminer si l'ensemble de l'influence du projet sur l'approvisionnement mondial en combustibles fossiles et ses répercussions sur le climat cadre avec les objectifs climatiques énoncés

(Gibson et al., 2019; Horen Greenford & Matthews, 2018; Noble & Brady, 2017; Palen, Sisk, Ryan, Árvai, & Jaccard, 2014). Dans leur récent *From Paris to Projects*, Gibson et ses collègues ont établi un robuste fondement juridique expliquant pourquoi les engagements pris par le Canada en vertu de l'Accord de Paris devraient exiger que la prise de décisions tienne compte des émissions mondiales, puisque c'est la seule façon de déterminer la véritable incidence climatique d'un projet (Gibson et al., 2019). Le présent mémoire sert à informer le BAPE des dernières analyses, de manière à ce qu'il évalue le projet en fonction des recherches de pointe.

Ce qui reste du pétrole et du gaz du Canada en vertu de l'Accord de Paris

Pour déterminer la quantité de pétrole et de gaz au Canada pouvant être brûlée pour limiter le réchauffement planétaire en dessous de 1,5 °C et nettement en dessous de 2 °C, nous devons tenir compte de plusieurs facteurs qui entrent en jeu dans la transition énergétique mondiale :

- 1) les marchés et l'optimalité en termes de coût, en tenant compte (M. Jaccard, Hoffele, & Jaccard, 2018; McGlade & Ekins, 2015) (e.g. Test climat 1, voir section 3) ou non (Erickson & Lazarus, 2020) du coût des émissions de carbone,
- 2) les contraintes techniques (e.g. Test climat 2, voir section 3),
- 3) les réalités politiques et géopolitiques nationales (e.g. Test climat 2, voir section 3) , et
- 4) l'équité internationale (Horen Greenford, 2019; Kartha, Caney, Dubash, & Muttitt, 2018; Kartha, Lazarus, & Tempest, 2016). Le lien entre ces éléments déterminera quels pays produiront les combustibles fossiles restants en vertu de l'Accord de Paris.

Nous présentons d'ailleurs deux tests climat quantifiables à la section 3 et se pencheront de manière qualitative sur d'autres moyens de déterminer si la production accrue de gaz est compatible avec l'engagement du Canada envers l'Accord de Paris ou avec l'atteinte de ses propres objectifs climatiques.

SECTION 2 :

CRITIQUE ANALYSE DU CYCLE DE VIE ET DES FUITES DE MÉTHANE

Cette section porte sur les détails portant sur le gaz et les lacunes de l'analyse du projet fournie par le promoteur.

Les émissions fugitives sont généralement sous-estimées dans l'analyse du cycle de vie (ACV) en définissant le gaz comme un « combustible de transition »

Du point de vue de l'efficacité énergétique, du climat et des coûts, le GNL importé est désavantagé par rapport au gaz relié aux réseaux de pipelines en raison des besoins énergétiques et des coûts élevés associés à la compression et à l'expédition du gaz vers d'autres continents, ce qui en fait une ressource accessoire et susceptible de devenir désuète dans un monde restreint en carbone. Plusieurs études ont démontré que le gaz en soi comporte des avantages discutables par rapport au charbon du point de vue du climat, puisqu'on a constaté que les émissions de méthane (CH₄) provenant de fuites accidentelles (appelées « émissions fugitives ») sont sous-déclarées (Howarth, 2014; Howarth, Santoro, & Ingraffea, 2011; Johnson, Tyner, Conley, Schwietzke, & Zavala-Araiza, 2017).

Une étude récente menée par Alvarez et ses collègues dans *Science*, la revue scientifique générale la plus citée aux États-Unis, a validé les estimations d'émissions fugitives effectuées par des mesures au sol à l'échelle des installations à l'aide d'observations aériennes des fuites d'un échantillon représentatif de la production de gaz aux États-Unis. Les résultats de cette étude fournissent les meilleures estimations des émissions fugitives produites en amont pendant la production de gaz et durant le transport vers les installations d'utilisation finale (en excluant la combustion) (Alvarez et al., 2018). Alvarez et ses collègues ont constaté que les émissions fugitives en amont, lorsqu'on inclut l'extraction et le brûlage à la torche, représentent en moyenne 2,3 % de la production pour l'industrie du gaz américaine. Après avoir inclus le transport par gazoduc du puits aux installations d'utilisation finale, ils ont conclu que les émissions fugitives au moment de la livraison aux terminaux de GNL (du puits au terminal) comptent pour 2,7 % du produit récupéré (matière supplémentaire). Afin de mettre ces constatations en contexte, Alvarez et ses collègues notent que ces émissions de CH₄ non déclarées, par unité de gaz consommé, exercent une incidence sur le climat comparable au CO₂ provenant de la combustion du gaz sur un horizon temporel de 20 ans. En comparaison, le promoteur utilise un taux d'émissions fugitives de 1,2%, ce qui sous-estime largement l'impact climatique du projet GNL/Gazoduc.

Lorsqu'on tient compte de ces émissions fugitives non déclarées, le gaz peut comporter peu d'avantages pour le climat, voire aucun, par rapport au charbon. Si plus de 3,2 % du gaz se perd dans l'atmosphère sous forme d'émissions fugitives de méthane, les avantages pour le climat du gaz par rapport à la production d'électricité à l'aide du meilleur charbon sont annulés. Pour le transport, si plus de 1% du gaz se perd dans l'atmosphère sous forme d'émissions fugitives de méthane les avantages climatiques du gaz comparativement au pétrole seraient annulés (Alvarez, Pacala, Winebrake, Chameides, & Hamburg, 2012). Sur une base de cycle de vie par rapport à la nouvelle technologie des centrales au charbon, et compte tenu de la plus forte puissance de réchauffement du CH₄ durant la courte période permettant de contenir un réchauffement catastrophique, le gaz peut avoir des effets plus néfastes sur le climat que le charbon par unité d'électricité produite, et le gaz de schiste (ou produit par fracturation hydraulique), a une incidence plus néfaste comparativement au gaz classique (Howarth, 2014). Une analyse récente compare le charbon au GNL canadien exporté de la Colombie-Britannique vers l'Asie et conclut que le GNL canadien a une plus forte incidence sur le climat comparé à l'électricité produite à partir du charbon lorsqu'on tient compte des émissions fugitives sous-déclarées et de la puissance accrue du gaz sur une période de 20 ans (Hughes, 2020).

L'ACV commandée par le promoteur n'emploie pas la meilleure estimation des émissions fugitives, mais plutôt une valeur sous-estimée de 1,2 %, provenant de l'industrie du gaz américaine et comprenant l'extraction et le brûlage à la torche¹³⁷. En l'absence d'études portant précisément sur la production de gaz au Canada qui approvisionnerait le projet proposé ou de techniques améliorées et avancées par rapport à celles utilisées dans l'étude d'Alvarez et de ses collègues publiée en 2018 dans *Science*, les résultats d'Alvarez et de ses collègues (2018) devraient être considérés comme la meilleure estimation des émissions fugitives de la production nord-américaine, et être utilisés plutôt que d'employer une moyenne pondérée de valeurs tirées d'études antérieures, comme l'a fait le CIRAIG. De plus, l'ACV fournie par le CIRAIG pour le promoteur ne comprend pas les preuves les plus récentes de la sous-déclaration des émissions de méthane du gaz albertain. Johnson et ses collègues ont constaté que les émissions totales de CH₄ du secteur pétrolier et gazier en amont (exception faite des sables pétrolifères) sont de 25 à 50 % plus élevées que les estimations du gouvernement de l'Alberta (Johnson et al., 2017). Cela correspond aux conclusions tirées par Alvarez et ses collègues, soit que la Environmental Protection Agency (EPA) sous-estime probablement de 60 % les émissions fugitives de CH₄ aux États-Unis (Alvarez et al., 2018).

¹³⁷ See BAPE transcript: Séance de la soirée du 23 septembre 2020 (file 358, DT5, 6211-19-030), Response from Pierre-Oliver Roy to Patrick Bonin's intervention, p.38, lines 1362 to 1392.

L'ACV effectuée par le CIRAIG ne tenait pas compte non plus des résultats d'une étude récente sur les émissions fugitives de CH₄ provenant de la production de gaz non classique dans le bassin de Montney, dans le nord-est de la Colombie-Britannique (Atherton et al., 2017). Il est probable qu'une partie de la production accrue de cette région sera exportée sous forme GNL, notamment dans le cadre du projet proposé. Dans leurs conclusions publiées en 2017, Atherton et ses collègues signalent que selon les mesures au sol des émissions fugitives de CH₄, les emplacements actifs de pétrole et de gaz dans la région émettaient 111 800 tCH₄ dans l'atmosphère chaque année, comparativement aux 78 000 tCH₄ estimées et déclarées par le gouvernement de la province, ce qui représente une augmentation de 43 %. Une fois de plus, ces résultats correspondent à ceux d'autres études qui évaluent l'importance des émissions fugitives de CH₄ provenant de la production de pétrole et de gaz, et donnent à penser que celles-ci sont systématiquement sous-déclarées aux États-Unis et au Canada. Les estimations utilisées par le CIRAIG dans l'ACV sont fort probablement inférieures à la réalité et ne sont pas fiables.

Une étude antérieure menée par Majeau Bettez et ses collègues sur la sous-estimation systématique dans les ACV a constaté qu'en raison des choix nécessaires, mais subjectifs du point où l'on tronque une chaîne d'approvisionnement, les ACV sous-estiment généralement d'environ 30 % l'intensité des émissions

(Majeau-Bettez, Strømman, & Hertwich, 2011). Cette constatation générale correspond aux conclusions des études présentées ici qui ont estimé les émissions de CH₄ sous-déclarées de la production de gaz. Majeau Bettez et ses collègues suggèrent que ce biais pourrait être corrigé en accroissant les émissions proportionnellement ou en employant une approche entrée-sortie hybride afin d'obtenir une approximation de la contribution des facteurs manquants. Autrement dit, on pourrait corriger les sous-estimations des émissions fugitives en harmonisant les estimations de la partie amont des ACV avec les mesures directes descendantes comme l'ont fait Alvarez et ses collègues. Compte tenu de l'abondance de données empiriques tirées de mesures directes des émissions de CH₄ effectuées à l'aide d'appareils terrestres et aériens, qui sont relativement en accord avec la théorie établie, nous recommandons de revoir à la hausse les estimations des émissions fugitives. Notre analyse qui suit utilise les estimations des émissions de 2,7 % du puits au terminal d'Alvarez et de ses collègues, car ce sont encore les données les plus fiables pouvant être appliquées au gaz de l'ouest du Canada pouvant être livré au terminal de GNL proposé.

L'impact des émissions fugitives suite à la fermeture des puits

De plus, l'étude du CIRAIG ne tient pas compte des émissions fugitives suite à la fermeture des puits. Selon le CIRAIG, "dans le contexte du modèle ACV, il sera

considéré de base qu'il n'y aura pas de fuites après la fermeture des puits"¹³⁸. Cette hypothèse nous semble inadéquate.¹³⁹

Les risques inhérents de l'augmentation de la production de gaz et de nouveaux terminaux de GNL au Canada

Peter Erickson et Michael Lazarus sont deux chercheurs de pointe dans le domaine de l'impact climatique de l'offre de combustibles fossiles, de la dynamique des marchés des combustibles fossiles et des risques associés aux actifs échoués et au "verrouillage du carbone" ("carbon lock-in"). Leurs travaux ont été largement publiés dans des revues de pointe comme *Nature*, *Nature Climate Change* et *Nature Energy*. Ils ont récemment publié une analyse du marché des risques inhérents à une nouvelle production de pétrole et de gaz au Canada (Erickson & Lazarus, 2020). Ils ont constaté que l'industrie pétrolière et gazière canadienne est extrêmement vulnérable aux chutes de la demande et des prix mondiaux, car les combustibles comportent des coûts élevés par rapport aux concurrents ailleurs dans le monde. La perspective de projets de GNL est particulièrement risquée, car les tendances du marché indiquent que des producteurs concurrents à plus faible coût qui se trouvent plus près des marchés d'exportation suffiront probablement à répondre à la demande mondiale, peu importe si des efforts supplémentaires sont déployés dans le monde pour réduire les émissions de GES.

Une recherche antérieure met en garde contre les risques "verrouillage du carbone" ("carbon lock-in") dû à l'augmentation de la production de pétrole et de gaz, ces risques étant aggravés à mesure que les pays visent des objectifs climatiques (Erickson et al., 2015; Seto et al., 2016; Unruh, 2000; 2002; Unruh & Carrillo-Hermosilla, 2006). Autoriser le projet GNL/Gazoduc entraînerait ce phénomène de "verrouillage du carbone" et donc contribuerait à une augmentation des émissions. Erickson et Lazarus ont constaté de surcroît que la nouvelle production de pétrole et de gaz au Canada comporte un risque élevé puisqu'elle proviendra en majeure partie de gisements de bitume, de gaz de schiste et de réservoirs étanche non classiques et peu rentables (Erickson, 2018; Erickson & Lazarus, 2020).

Cela signifie aussi que la nouvelle production de gaz et les projets d'exportation de GNL sont des investissements risqués, même si le Canada n'adopte pas de politique climatique limitant sa production de pétrole et de gaz. En outre, le risque d'abandon d'actifs comme le terminal de GNL proposé

¹³⁸ Analyse du CIRAIG p.19

¹³⁹ Par exemple:

<https://www.bloomberg.com/news/features/2020-09-17/abandoned-gas-wells-are-left-to-spew-methane-for-eternity?srnd=green&sref=ul6owCu0>

augmentera encore davantage lorsque les pays adopteront des politiques climatiques qui respecteront l'Accord de Paris et réduiront la demande mondiale de GNL.

Le promoteur du projet présume à tort un remplacement « un pour un » du charbon par le GNL

L'ACV fournie au BAPE par le CIRAIG, client du promoteur, comporte toutefois plusieurs problèmes graves. Avant de passer aux tests climat mentionnés plus tôt, il est important de se pencher sur les lacunes et limites de l'ACV exécutée par le CIRAIG, ainsi que sur l'analyse du marché de Poten and Partners sur laquelle repose l'ACV. En effet, ces analyses ont des répercussions sur la viabilité du GNL exporté à partir du projet proposé, ainsi que sur les effets climatiques qu'aurait le projet.

Le nouvel approvisionnement en gaz fossile ne remplace pas à 100% (« un pour un ») l'approvisionnement en charbon. Le CIRAIG ou les membres du comité de revue critique de l'analyse du CIRAIG mentionnent d'ailleurs qu'ils ne sont pas en position d'entériner le scénario du marché présenté par le promoteur. À plusieurs reprises tout au long du rapport, ils émettent des réserves. Par exemple, « il est impossible à ce stade de conclure scientifiquement sur la probabilité d'occurrence d'un scénario représentatif probable. »¹⁴⁰ Le CIRAIG note également, « 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. »¹⁴¹ Ils ont également ajouté la clause de non-responsabilité suivante, en gras, sous le tableau résumant l'analyse de marché sur laquelle ils ont fondé leur ACV: « 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. »¹⁴²

Le promoteur présume à tort que le GNL de son projet remplacera entièrement du charbon et ne tient pas compte de l'effet de rebond d'une offre supplémentaire d'énergie sur les marchés mondiaux. De manière générale, les augmentations de l'approvisionnement mondial en pétrole et en gaz (en particulier le GNL, qui est de plus en plus négocié sur des "marchés spots" comme le pétrole) font baisser les prix, ce qui encourage la consommation. L'effet net est le suivant : une augmentation de l'offre augmente aussi la consommation d'une fraction de l'approvisionnement ajouté. Comme nous l'avons fait remarquer plus tôt, les augmentations marginales de l'approvisionnement en pétrole ont tendance à accroître la consommation mondiale d'environ 0,4 baril par baril de nouvel approvisionnement. (Erickson,

¹⁴⁰ CIRAIG, pg. 83

¹⁴¹ *ibid*

¹⁴² *ibid*

2018; Erickson & Lazarus, 2014) L'effet de l'augmentation de l'approvisionnement en gaz est moins certain et également difficile à quantifier en raison des utilisations finales plus variées du gaz par rapport au pétrole, mais il n'y a aucun doute que les augmentations de l'approvisionnement se traduisent par une consommation accrue en raison des mêmes indicateurs de base du marché. (Erickson & Lazarus, 2020)

L'ACV compare les changements dans les émissions mondiales du projet à celles qui résulteraient du charbon et d'autres sources d'énergie pour la production d'électricité, le chauffage industriel et le transport. Elle implique un scénario « sans action » dans lequel d'autres sources d'énergie seraient mises en valeur en l'absence de GNL du projet proposé. Cela n'est toutefois pas généralement ce qui se passe en réalité. Contrairement à ce que l'industrie prétend, d'autres producteurs n'augmenteront pas l'approvisionnement pour combler un « écart » laissé par une production non réalisée (dans ce cas) des exportations canadiennes de GNL. L'offre de GNL risque particulièrement d'augmenter plus rapidement que la demande, et l'offre est en train de devenir une préoccupation importante de l'ensemble de l'industrie. (International Gas Union (IGU), 2020) Un scénario plus plausible que celui sans action est donc le suivant : en l'absence d'exportation de GNL du Canada, l'offre s'harmonise de plus près avec la demande, les prix restent plus élevés (donc moins de consommation et d'émissions de GES) et il n'y a aucune nouvelle production pour fournir du GNL puisque cela n'est pas nécessaire.

“L'effet rebond” contribuerait à l'augmentation des émissions

Le promoteur du projet affirme que les effets de rebond sont négligeables, mais ne fournit aucune étude à l'appui. Contrairement à sa conviction, les recherches évaluées par des pairs montrent l'importance du rebond dans les marchés mondiaux du gaz. La modélisation économique des marchés énergétiques publiée dans *Nature* indique que l'augmentation de la production de gaz fait baisser les prix du gaz et stimule la consommation. Cet effet de rebond en soi pourrait annuler tout avantage du gaz pour le climat (McJeon et al., 2014). Cette recherche indique en outre que du nouveau gaz ne remplacerait pas nécessairement le charbon, mais que l'augmentation de la production de gaz ferait concurrence aux énergies renouvelables, et qu'il y a un fort risque qu'une offre de gaz sans restriction entraîne une nouvelle production d'électricité qui remplacerait ou « bloquerait » ces solutions de recharge faible en carbone. Une fois de plus, le promoteur affirme que les énergies renouvelables ne feraient pas concurrence à du nouveau gaz sous forme d'exportation de GNL dans le cadre du projet proposé, ce qui va à l'encontre des meilleures études sur le sujet. Rob Jackson, professeur de science du système terrestre à la School of Earth, Energy & Environmental Sciences de Stanford et auteur principal d'une étude récente confirme nos craintes en concluant que globalement, la plupart du nouveau gaz naturel utilisé ne remplace pas le charbon, il fournit une nouvelle énergie. (Jackson, Friedlingstein, et al., 2019a)

Ces énoncés contribuent à démontrer que le gaz n'est pas une énergie de transition viable et les décideurs devraient tenir compte des indicateurs de base du marché avant de promouvoir l'adoption de nouvelles centrales au gaz ou l'augmentation de la production de gaz. (Davis & Shearer, 2014) En résumé, l'avantage du gaz pour le climat est très discutable et les partisans de l'augmentation de la production de gaz comme moyen de réduction des émissions de GES, particulièrement durant une transition énergétique correspondant aux réductions des émissions exigées pour atteindre les objectifs de l'Accord de Paris, devraient revoir leur position en tenant compte de ces données.

Cela mine davantage la viabilité du gaz en tant que combustible de transition alors que, comme mentionné précédemment, les émissions provenant des infrastructures existantes de combustibles fossiles mettent déjà en danger la capacité du monde de contenir le réchauffement en dessous de 1,5°C. En l'absence d'un déploiement généralisé de technologies d'émissions négatives, qui d'ailleurs n'ont pas fait leurs preuves, les infrastructures existantes de combustibles fossiles devraient être mises hors service avant la fin de leur vie utile, afin de faire de la place pour les émissions supplémentaires provenant de nouvelles infrastructures comme de nouvelles centrales au gaz. (Tong et al., 2019) Tout cela plaide en faveur d'une politique qui appuie l'énergie sobre en carbone comme l'énergie renouvelable plutôt que le gaz, lequel reste associé à d'importantes émissions de GES.

SECTION 3 Tests climats

Maintenant que nous avons analysé l'impact climatique potentiel du terminal de GNL proposé, nous pouvons le comparer aux émissions qui seraient autorisées par les objectifs de l'Accord de Paris (test climatique 1: économique et mondial), ainsi que par les futurs énergétiques possibles au Canada (test climatique 2: politique intérieure). Le premier sert de "test climatique" pour déterminer si la nouvelle production de gaz et le projet sont compatibles avec l'Accord de Paris. Le second ne contextualise pas les émissions de la production de gaz dans le contexte des objectifs de limitation de la température, et ne sert donc pas nécessairement de test climatique strict, mais sert plutôt à illustrer si la nouvelle production de gaz, telle que celle qui est motivée par la demande créée pour alimenter le projet proposé, est compatible avec les objectifs de politique intérieure (provinciaux ou fédéraux) ou avec les futurs énergétiques du Canada qui visent à faire passer l'économie de la consommation et de la production de combustibles fossiles à une énergie à faible teneur en carbone d'une manière modélisée pour être optimale sur le plan économique tout en étant viable sur le plan politique, selon les hypothèses des modélisateurs. Plusieurs pourraient considérer que même ces futurs énergétiques sont ambitieux, mais ils n'alignent toujours pas les trajectoires d'émissions canadiennes sur celles nécessaires pour limiter le réchauffement à 1,5°C, et ne sont donc pas conformes aux objectifs de l'accord de Paris auxquels s'est engagé le gouvernement canadien.

Test climat 1: basé sur McGlade et Ekins (2015)

En 2015, McGlade et Ekins ont publié une étude marquante qui évaluait la répartition géographique des combustibles fossiles restants ne pouvant pas être brûlés si l'on veut limiter le réchauffement planétaire sous les 2°C. (McGlade & Ekins, 2015) Les auteurs ont utilisé un modèle économique mondial combiné à un simple modèle du climat pour déterminer les réserves optimales du point de vue économique et les réserves récupérables qui peuvent être produites ou non lorsqu'on limite le réchauffement à 2°C. Dans un scénario de limite des émissions pour contenir le réchauffement en dessous de 2 °C, les émissions cumulatives de leur modèle de 2011 à 2050 étaient de 1 100 gigatonnes (Gt) de dioxyde de carbone (CO₂), pour une probabilité de 60 % de maintien en dessous de 2 °C. À l'Annexe 5, nous expliquons plus amplement la méthodologie liée à ce test climat sur la base de l'étude de McGlade et Ekins.

Il est important de rappeler que l'Accord de Paris exige que les pays poursuivent leurs efforts pour limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C, ce qui réduit considérablement le budget carbone disponible, le faisant passer à 580 GtCO₂ (probabilité de 50 %) ou 420 GtCO₂ (probabilité de 66 %) au début de 2018, et le réduit encore de 100 GtCO₂ en tenant compte des rétroactions du système terrestre. Depuis le début de 2011, 290 GtCO₂ supplémentaires ont été

émises, réduisant les émissions cumulées de McGlade et Ekins à 810 GtCO₂ entre 2018 et 2050. Leur modèle n'atteint pas le zéro net au milieu du siècle, et ces émissions cumulées ne sont donc pas directement comparables aux budgets carbone puisque les émissions se poursuivront dans la seconde moitié du siècle.

Réserves consommables de gaz du Canada telles qu'estimées par McGlade et Ekins (2015)

Nous allons maintenant comparer les réserves consommables du Canada telles qu'estimées par McGlade et Ekins (2015) (tableau 1) à la production cumulative à ce jour (tableau 2), en n'oubliant pas une fois de plus que cela permet de vérifier si les combustibles seraient compatibles avec un réchauffement de 2 °C. Bien sûr, tout ce qui n'est pas compatible avec cette étude ne respecterait pas non plus l'objectif de l'Accord de Paris de limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C.

Selon McGlade et Ekins (2015), pour contenir le réchauffement planétaire en dessous de 2 °C de façon optimale du point de vue économique, « à l'échelle mondiale, un tiers des réserves de pétrole, la moitié des réserves de gaz et plus de 80 pour cent des réserves actuelles de charbon devraient rester inutilisées entre 2010 et 2050 ».

Tableau 1. Réserves de gaz au Canada selon McGlade et Ekins (2015) et proportion consommable dans un scénario de réchauffement en dessous de 2°C

	Réserves [bmc]	% total
Réserves non consommables (2010 à 2050)	0,3	24
Réserves totales (estimation des réserves prouvées et probables utilisée dans le modèle)	1,25	100
Réserves consommables (en 2010)	0,95	76

Adapté de tableau 1 de McGlade et Ekins (2015), bmc = billion de mètres cubes.

Le Canada aurait disposé d'environ un billion de mètres cubes (bmc) de gaz consommable en dessous de 2 °C (tableau 1). Or, depuis 2010, le Canada a produit 1,5 bmc de gaz naturel¹⁴³ et dépassé au début de 2016 son volume de gaz consommable dans le scénario de 2 °C (tableau 2, figure 1). Par conséquent, selon ce point de vue, le Canada produit du gaz incompatible avec un réchauffement en dessous de 2 °C depuis le début de 2016 (tableau 2, figure 1). Figure 2 summarizes Canada's overuse of its burnable gas reserves to date.

¹⁴³ BP Statistical Review of World Energy June 2020. Retrieved from: <http://www.bp.com/statisticalreview>; accessed October 7, 2020.

As of the start of 2020, Canada has produced 0.7 bmc in excess of what McGlade and Ekins' study determined to be usable under 2 °C.

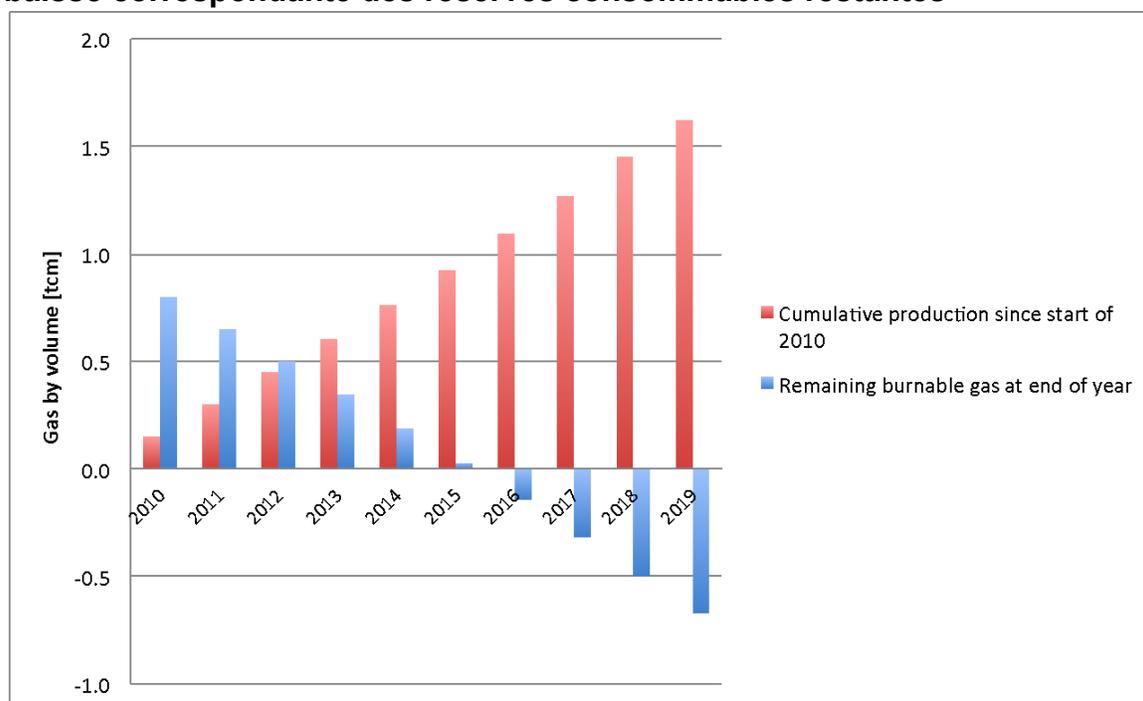
Toute la production de gaz est maintenant catégoriquement incompatible avec les objectifs de l'Accord de Paris, selon la poursuite économiquement optimale d'efforts visant à contenir le réchauffement en dessous de 1,5 °C et nettement en dessous de 2 °C, comme l'ont décrit McGlade et Ekins (2015).

Tableau 2. Production de gaz au Canada de 2010 à 2019, par rapport aux réserves consommables restantes en dessous de 2°C

Année	Production [bcm]	Production cumulative 2010 [bcm]	Production depuis	Reste [bcm]	consommable
2010	150	0,1		0,8	
2011	151	0,3		0,6	
2012	150	0,5		0,5	
2013	152	0,6		0,3	
2014	159	0,8		0,2	
2015	161	0,9		0,0	
2016	172	1,1		-0,1	
2017	176	1,3		-0,3	
2018	179	1,4		-0,5	
2019	173	1,6		-0,7	
Cumul de 2011 à 2019 (inclusivement)	1 622				
[bcm]	1,6				
Total des réserves consommables restantes 2020					-0,7
[bcm]					

Le Canada a épuisé le reste de son gaz consommable et produit au début de 2016 son « dernier gaz » dans un scénario de réchauffement en dessous de 2 °C (probabilité de 60 %), bcm = billion de mètres cubes.

Figure 1. Production cumulative de gaz au Canada de 2010 à ce jour et baisse correspondante des réserves consommables restantes



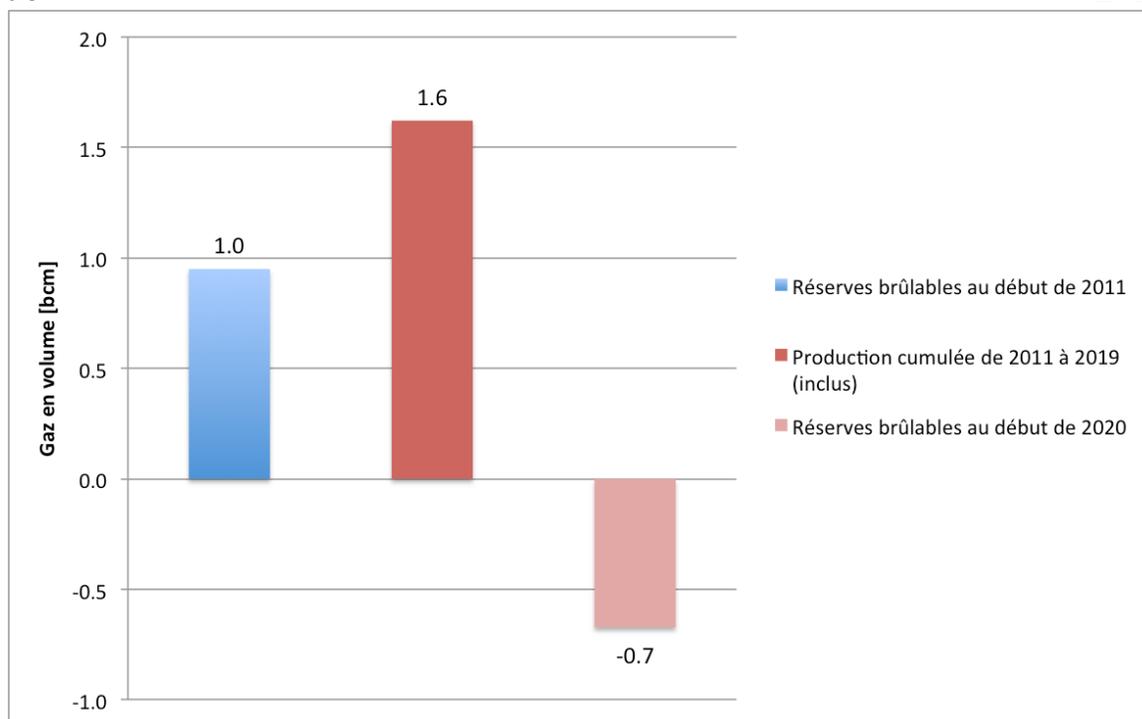
Le Canada disposait de réserves de gaz consommable d'un peu moins d'un milliard de mètres cubes à la fin 2010 dans un scénario de réchauffement en dessous de 2 °C, et les a épuisées au début de 2016, bmc = billion de mètres cubes.

Nous pouvons interpréter ces conclusions dans le contexte de la politique climatique internationale. Du point de vue politique, elles indiquent au reste du monde ce qui suit :

- a) Le Canada ne croit pas que les efforts déployés pour limiter le réchauffement planétaire à 2 °C seront couronnés de succès et croit qu'il y a peut-être un marché pour son gaz.
- b) Si le Canada insiste pour dire qu'il est convaincu qu'on peut contenir le réchauffement à 2 °C, il sous-entend par la même occasion qu'il ne croit

- pas qu'on devrait produire des combustibles de manière rentable, ou que le libre-échange déterminera les producteurs dont le gaz sera mis sur le marché.
- c) Le Canada ne se préoccupe pas des objectifs climatiques et souhaite maximiser le revenu de la production de combustibles fossiles, peu importe si elle est compatible ou non avec l'atteinte des objectifs qu'elle préconisait au début et envers lesquelles il s'est engagé.

Figure 2. Comparaison de la production cumulative et des réserves de gaz consommables au Canada dans un scénario de réchauffement en dessous de 2°C



Le Canada a maintenant produit plus de 1,6 bmc de gaz et épuisé ses réserves consommables au début de 2016 (tableau 2), bmc = billion de mètres cubes.

Notons qu'en testant le gaz associé au projet proposé par rapport à une transition énergétique de 2 °C, nous testons également par déduction le projet selon le scénario de 1,5 °C, puisque l'absence de compatibilité avec les efforts pour atteindre 2 °C implique nécessairement l'incapacité d'atteindre une cible plus rigoureuse comme 1,5 °C. De même, les projets incompatibles avec les infrastructures en dessous de 2 °C sont également incompatibles avec la limite

du réchauffement à 1,5 °C ou nettement en dessous de 2 °C, ainsi qu'avec les cibles de l'Accord de Paris.

Test climat 2: basé sur Gibson et coll. (2019)

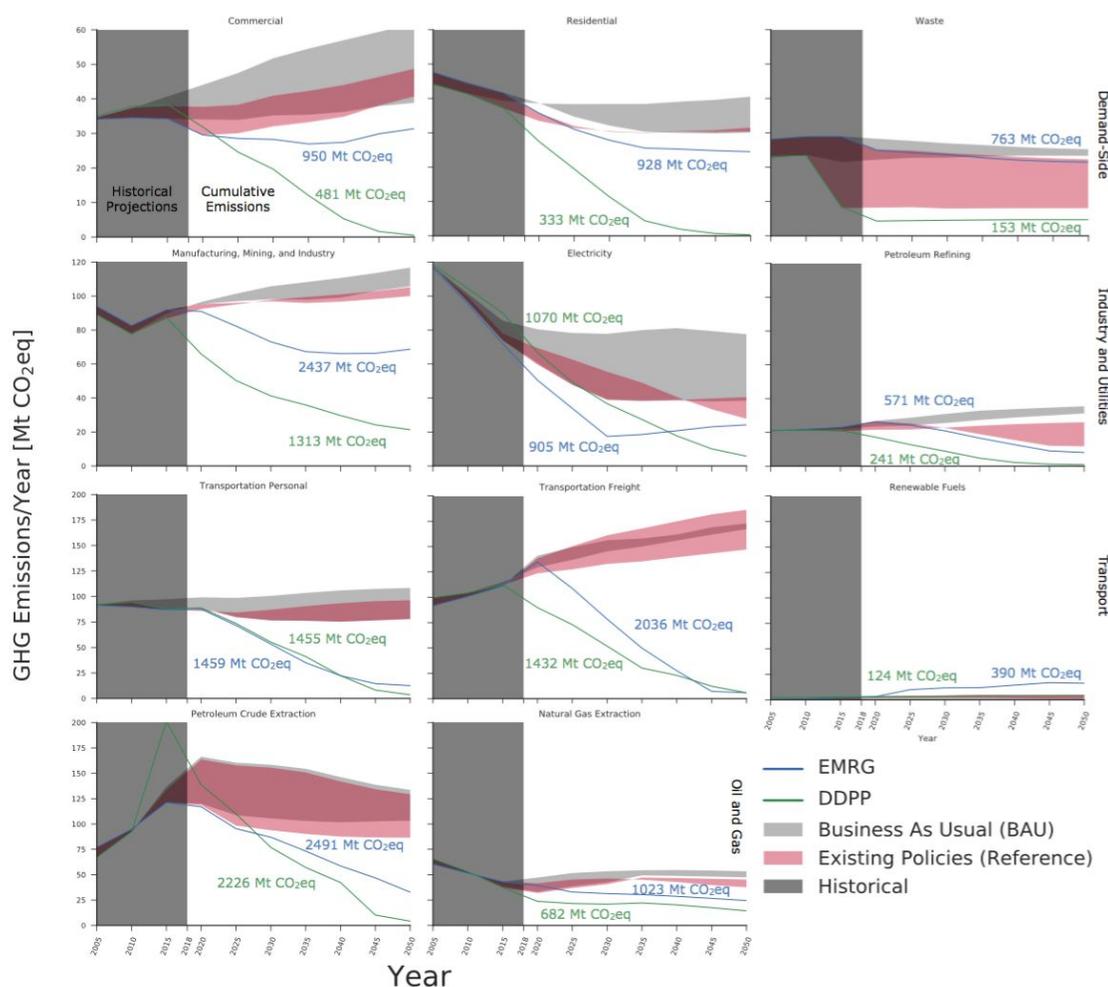
Nous effectuons ici un deuxième test climatique spécifique à la production de gaz au Canada en comparant les émissions de GES hypothétiques du projet proposé aux voies de décarbonisation canadiennes. Nous utilisons l'analyse de Gibson et de ses collègues publiée dans leur vaste rapport From Paris to Projects sur les implications des engagements climatiques sur la prise de décision gouvernementale (Gibson et al., 2019).

Gibson et ses collègues (2019) ont utilisé des études existantes sur les voies de décarbonisation pour déduire à quoi pourrait ressembler l'atténuation sectorielle si le Canada suivait les politiques prescrites par ces études. Les deux études les plus pertinentes pour déterminer à quoi ressemblerait un déclin contrôlé de la production de pétrole et de gaz sont le Deep Decarbonization Pathways Project (DDPP) de Bataille et collègues, et l'Energy and Materials Research Group (EMRG) de Jaccard et ses collègues. Les deux modèles adoptent une approche différente pour réduire les émissions de gaz à effet de serre au Canada. Les modèles ont des hypothèses inhérentes sur ce qui est politiquement et économiquement viable. Par exemple, l'EMRG n'utilise pas un prix du carbone pour promouvoir la réduction des émissions, car il estime qu'un prix suffisamment élevé pour avoir un impact significatif n'est pas politiquement viable.

Il est important de noter qu'aucun des deux modèles ne limite les émissions en fonction d'une trajectoire globale ou d'un budget carbone compatible avec une quantité fixe de réchauffement, et qu'ils ne constituent donc pas la base d'un test climatique "réel" ou "dur" qui détermine quelles décisions sont compatibles avec, par exemple, les objectifs de l'accord de Paris. Ils permettent plutôt de déterminer si les décisions de construire le terminal proposé sont compatibles avec les futures émissions qu'ils ont imaginées. La figure 1

reproduit les résultats de Gibson et ses collègues (2019) qui comparent les émissions sectorielles de l'économie canadienne dans le cadre de ces scénarios de décarbonisation, en plus d'une série de scénarios de "statu quo" et de politiques actuelles.

Figure 1. Comparaison des projections d'émissions du statu quo et des politiques existantes par secteur, avec les voies de décarbonisation sectorielles¹⁴⁴



Si les deux modèles de décarbonisation varient considérablement dans certains secteurs, ils sont en fort accord sur la production de pétrole et de gaz en particulier. Tous deux considèrent la diminution de la production de pétrole et de gaz comme le moyen le plus rentable et le plus viable sur le plan politique pour réduire les émissions au Canada. À l'inverse, permettre l'augmentation des émissions provenant de la production de pétrole et de gaz ferait peser un

¹⁴⁴ Reproduced from Gibson et al. (2019), pg. 79

fardeau déraisonnable sur les autres secteurs à décarboniser, et un résultat plus probable que d'autres secteurs faisant de la place à l'augmentation des émissions provenant du pétrole et du gaz serait le non-respect des objectifs climatiques nationaux, comme l'a démontré Hughes pour les objectifs de réduction des émissions du Canada (Hughes, 2016) et de la Colombie-Britannique (Hughes, 2020).

Pour la production de gaz en particulier, le DDPP et l'EMRG constatent que de 2018 à 2050, le secteur émettra 682 MtCO_{2e} et 1023 MtCO_{2e}, respectivement (figure 1). Comparons cela aux émissions cumulées des émissions en amont du projet, que le CIRAIÉ estime à environ 7 MtCO_{2e}/an pour la production de gaz associée au projet en amont du terminal. En corrigeant les émissions fugitives (voir ci-dessus), on double presque cette estimation pour atteindre 13 MtCO_{2e}/an, ce qui, sur 25 ans (2026 à 2050), représenterait un total cumulé de 325 MtCO_{2e}, soit un peu moins de la moitié des émissions selon la filière DDPP pour le secteur de la production de gaz. Hughes a constaté que l'augmentation de la capacité d'exportation de GNL en Colombie-Britannique pourrait accroître les émissions de GES du secteur gazier d'environ 20 MtCO_{2e}/an (ou 500 MtCO_{2e} sur 25 ans). Étant donné la quantité de capacité d'exportation qui devrait être mise en service en Colombie-Britannique, il semble que le terminal proposé risque de faciliter une croissance des émissions qui rendrait impossible le suivi d'une voie de décarbonisation telle que le DDPP, et rend également moins plausible la réalisation de réductions d'émissions selon des voies moins agressives, telles que l'EMRG.

Il convient de noter à nouveau que ces voies ne sont pas assez ambitieuses pour suivre ne serait-ce que la voie de décarbonisation moyenne mondiale nécessaire pour limiter le réchauffement dans les limites de l'objectif de l'accord de Paris, et donc, le projet est également incompatible avec les objectifs de l'accord de Paris selon ce deuxième test climatique "doux".

CONCLUSION

À la lumière des risques que posent le projet GNL-Gazoduc sur la population de bélugas du Saint-Laurent et sur le climat planétaire, Greenpeace considère que le gouvernement du Québec doit rejeter totalement ce projet.

Greenpeace rappelle qu'un avis scientifique de Pêches et Océan, qui a examiné les impacts potentiels de l'augmentation du trafic dans la rivière Saguenay, Pêches et Océans arrivé à la conclusion que « [...] l'augmentation du trafic maritime risque de nuire aux bélugas fréquentant assidûment le fjord du Saguenay et l'estuaire du Saint-Laurent, parce que les conditions actuelles de bruit auquel les animaux sont exposés seront altérées. Toujours selon Pêches et Océans, « augmenter la pression anthropique dans cette portion de l'habitat présente un risque accru de nuire au rétablissement de la population des bélugas. De plus, des chercheurs de l'Université du Québec en Outaouais (UQO) et du Groupe de recherche et d'éducation sur les mammifères marins (GREMM), financés par le gouvernement du Québec ont constaté l'importance insoupçonnée du fjord pour les bélugas et recommandent un moratoire sur l'augmentation du trafic maritime dans le Saguenay.

Tel que nous l'avons démontré, en raison des émissions fugitives, le remplacement du charbon ne pourrait amener qu'un maigre gain en terme de réduction de GES, voire pourrait ne permettre aucun gain ou pourrait même augmenter les émissions à court terme. De plus, même s'il y avait le gaz était moins émetteurs de GES que le charbon sur l'ensemble du cycle de vie, il est à noter que le promoteur n'est pas en mesure de prouver que le gaz servirait à remplacer du charbon, avec les risques réels que l'ajout de gaz viennent simplement ajouter aux autres sources de pollution et compétitionne les énergies renouvelables. Les test climat que nous avons fait dans le cadre de ce mémoire démontre hors de tout doute qu'un projet comme GNL-Gazoduc est incompatible avec l'Accord de Paris sur le clim.

Greenpeace considère que le gaz fossile n'est pas une énergie de transition et exige un respect de la science du climat qui exige une élimination totale de l'utilisation et la production de combustibles fossiles dès que possible, mais au plus tard en 2050, compte tenu également de leurs effets négatifs sur l'environnement, la société et les droits.

ANNEXES

ANNEXE 1 : IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Les ouragans, les cyclones, les inondations et les feux de forêt, qui se produisaient auparavant à quelques siècles d'intervalles ou aux mille ans, se produisent beaucoup. Par exemple, trois crues de récurrence de « 500 ans » ont eu lieu à Houston en 2015 et au Texas en 2017, sur une période de seulement trois ans. Il y a très peu de chances que ces trois événements à très faible probabilité se produisent au cours d'années consécutives sans un changement significatif des systèmes qui les provoquent. L'une de ces tempêtes, l'ouragan Harvey, a entraîné des précipitations qui ont « probablement dépassé celles de toute tempête historique connue dans la zone continentale des États-Unis »¹⁴⁵.

Au Québec, le risque d'augmentation de la fréquence et de la gravité des canicules et des inondations inquiète. Une canicule de l'été 2018 a fait 86 morts¹⁴⁶ et des inondations de récurrence de 100 ans se sont produites à deux ans d'intervalle au printemps de 2017 et de 2019, les deux étant liées aux changements climatiques sous la forme d'augmentation plus rapide de la température au printemps et de précipitations plus variables¹⁴⁷. Une étude indique que selon la trajectoire des émissions actuelles, nous pouvons nous attendre à ce que des inondations graves, qui se produisaient tous les 100 ans le long de la côte est des États-Unis, soient plus fréquentes et surviennent tous les un à 30 ans au lieu de tous les 500 ans (Marsooli, Lin, Emanuel, & Feng, 2019).

Il fait maintenant trop chaud dans de nombreuses parties du monde pour travailler dehors et des canicules mortelles touchent déjà environ un tiers de la population mondiale. Par exemple, la canicule européenne de 2003 a fait environ 70 000 morts¹⁴⁸. D'ici la fin du siècle, jusqu'à trois quarts de la population pourraient être exposés à des canicules meurtrières, ou la moitié si on réduit considérablement les émissions afin de stabiliser le réchauffement entre 1,5 °C et 2 °C (Mora et al., 2017). Un examen scientifique des effets des changements climatiques sur la santé humaine mené récemment conclue : « La vie de chaque enfant né aujourd'hui sera profondément affectée par les changements climatiques. Sans intervention plus rapide, cette nouvelle ère viendra définir la santé des personnes à chaque étape de leur vie. » (Watts et al., 2019). Entre 2030 et 2050, on

¹⁴⁵ Hayhoe, K., Wuebbles, D. J., Easterling, D. R., Fahey, D. W., Doherty, S., Kossin, J. P., ... Wehner, M. F. (2018). Chapter 2: Our Changing Climate. Impacts, Risks, and Adaptation in the United States: The Fourth National Climate Assessment, Volume II.

<https://doi.org/10.7930/NCA4.2018.CH2>

¹⁴⁶

<https://www.inspq.qc.ca/bise/surveillance-des-impacts-des-vagues-de-chaleur-extreme-sur-la-sante-au-quebec-l-ete-2018>

¹⁴⁷ [19/apr/30/canada-flooding-quebec-montreal-justin-trudeau-climate-change](https://www.inspq.qc.ca/bise/surveillance-des-impacts-des-vagues-de-chaleur-extreme-sur-la-sante-au-quebec-l-ete-2018)

¹⁴⁸

<https://www.inspq.qc.ca/bise/surveillance-des-impacts-des-vagues-de-chaleur-extreme-sur-la-sante-au-quebec-l-ete-2018>

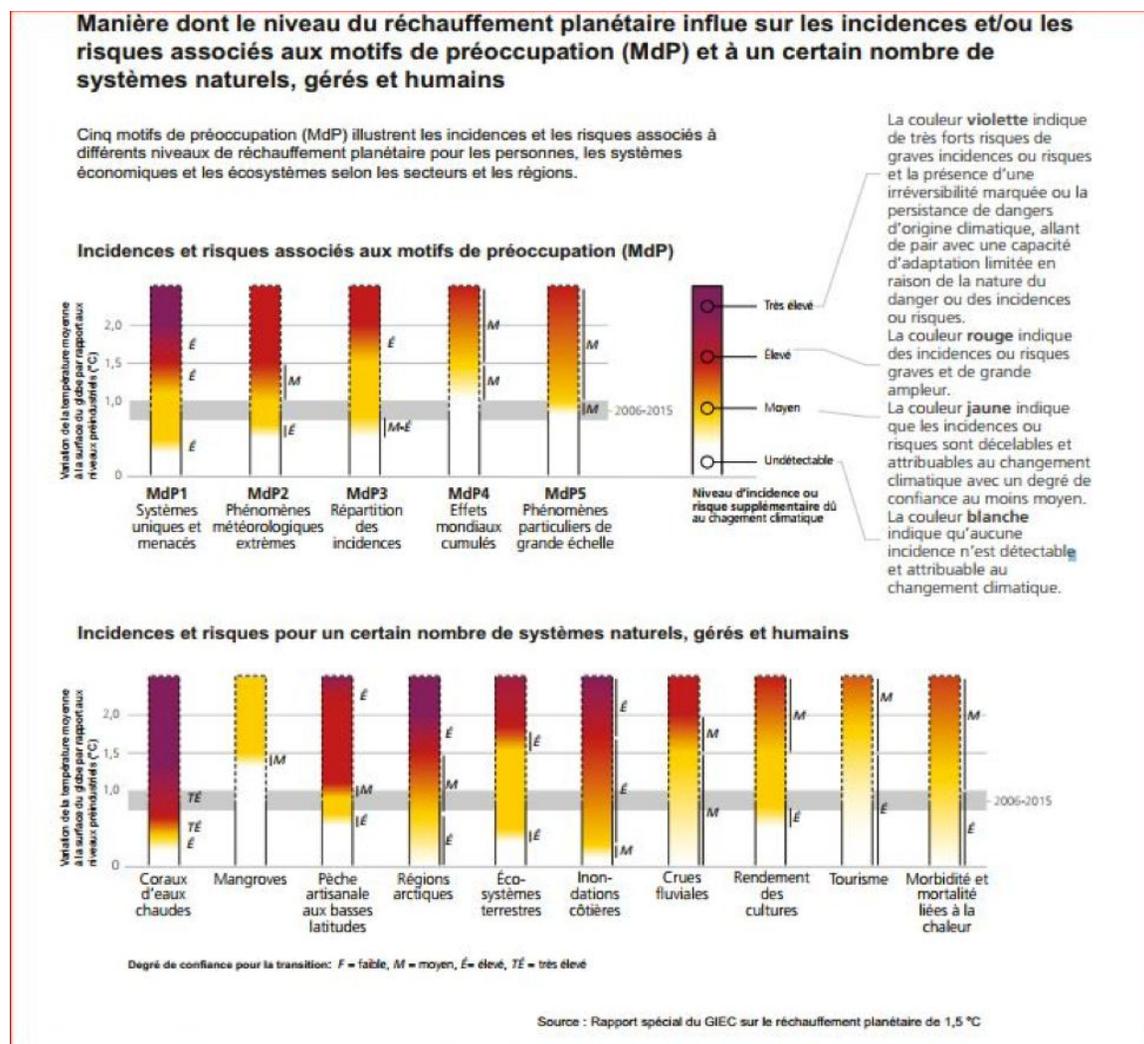
s'attend à ce que les changements climatiques causent environ 250 000 décès de plus par année¹⁴⁹.

Les récifs coralliens sont l'un des meilleurs baromètres des changements climatiques et les organismes les plus sensibles au réchauffement. La Grande Barrière de Corail en Australie a déjà perdu la moitié de son corail en raison du blanchissement sévère et des cyclones (AIMS 2018). À un niveau de réchauffement de 1,5°C, les récifs coralliens déclineraient de 70% à 90%, tandis que plus de 99% des récifs pourraient décliner à un niveau de 2°C, l'écart entre ces températures marquant l'extinction (IPCC, 2018).

Le phytoplancton, un élément essentiel du cycle de carbone et du réseau trophique, est menacé par le réchauffement des océans. Ces plantes microscopiques éliminent la moitié du carbone de l'atmosphère et photosynthétisent la moitié de l'oxygène de la planète. Au bas de la chaîne alimentaire marine, elles forment la base de toute la vie marine. Au cours des deux derniers siècles, la productivité du phytoplancton a baissé de 10% dans l'un des bassins les plus importants du monde. Cette diminution coïncide avec l'élévation des températures des mers dans l'Atlantique, et les chercheurs prévoient un déclin des pêches dans l'Atlantique Nord et un rabattement du carbone dans l'atmosphère (Osman et al., 2019).

Le GIEC présente les différences d'impacts entre un réchauffement de 1,5°C et de 2°C.

¹⁴⁹ <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>



Source: OMM, GIEC¹⁵⁰

[Selon le SR1.5, un réchauffement de 1,5°C pourrait suffir à déstabiliser les calottes glaciaires, à tuer jusqu'à 90% des coraux d'eau chaude, à causer de graves problèmes pour la vie marine et l'Arctique et pour les populations. De plus, limiter le réchauffement à 1,5 °C au lieu de 2 °C réduirait considérablement les risques et les impacts en ce qui concerne les extrêmes météorologiques, la perte d'espèces, la pénurie d'eau, les pénuries alimentaires, les décès liés à la chaleur, les impacts sur les océans, les régions polaires, etc. Le tableau ci-dessous présente une compilation de quelques différences entre un réchauffement de 1,5°C comparativement à 2°C, tel que présenté dans SR1.5.](#)

150

<https://public.wmo.int/fr/ressources/bulletin/rapport-sp%C3%A9cial-du-giec-sur-le-r%C3%A9chauffement-plan%C3%A9taire-de-15-%C2%B0c> ;
<https://www.ipcc.ch/sr15/multimedia/worlds-apart/>

Impacts and risks of 1.5°C vs. 2°C		Ref
Ice sheet tipping points	Greenland and Antarctic instabilities, that could lead to irreversible melting and multi-meter sea-level rise, could be triggered at around 1.5°C - 2°C.	SPM B2.2 TS-12
Arctic	Risk of having a sea ice free Arctic summer could be limited into once per century, compared to once per decade in 1.5°C vs 2°C.	SPM B4.1
Sea-level rise	Up to 10 million less people exposed to sea-level rise risks at 1.5C vs 2C	SPM B2.1
Ocean impacts	Ocean ecosystems are already experiencing large-scale changes, with critical thresholds expected to be reached at 1.5oC and above.	TS-13
Corals	Warm water corals would lose a further 70-90% of cover at 1.5°C global warming, and 99% at 2°C.	SPM B4.2
Fisheries	With 1.5°C the decrease in global annual catch for marine fisheries is halved compared to 2°C	SPM B4.4
Ecosystem services	Important benefits for terrestrial, freshwater, and coastal ecosystems and for the preservation of their services to humans in 1.5°C vs 2°C.	SPM B3.1
Species loss & extinction	The number of species projected to lose over half of their range reduced by 50% for plants, vertebrates and 66% for insects at 1.5°C vs 2°C.	SPM B3.1
Ecosystems	The terrestrial area affected by ecosystem transformation is approximately halved at 1.5°C vs. 2°C.	TS-12
Heatwaves	Around 420 million fewer people being frequently exposed to extreme heatwaves at 1.5°C vs 2°C.	TS-11
Water scarcity	The proportion of the world population exposed to a climate-induced increase in water scarcity could be reduced by up to 50 %	SPM B5.4
Multi-sector risks & poverty	Four times more people exposed to multi-sector climate risks and vulnerable to poverty at 2°C vs 1.5°C (86-1229 million vs 24-357 million).	Table 5.1
Food system	Ten times more people exposed to lower crop yields at 2°C vs 1.5°C.	Table 3.4
Weather extremes	Substantial increases in weather extremes between 1.5°C and 2°C.	SPM B1
Permafrost	Stabilising at 1.5 °C rather than 2 °C would save approximately 1.5-2.5 million km2 of permafrost.	SPM B3.3

Source : [Greenpeace International](#)^[1]

[1] https://www.greenpeacegreece.org/reports/IPCC_SR15keytakeaways_Oct8.pdf

ANNEXE 2: Limiter la production de combustibles fossiles pour respecter l'Accord de Paris

Des pays investissent actuellement plus qu'il n'est nécessaire dans le développement en amont des combustibles fossiles, ce qui lance une tendance à la hausse de leur production future qui dépasse les chiffres de l'Accord de Paris (Muttitt et al., 2018). En réaction aux pressions exercées par les chercheurs et la société civile quant à l'importance de limiter l'approvisionnement en combustibles fossiles dans le cadre d'une politique climatique efficace (Erickson, Lazarus, & Piggot, 2018), les Nations Unies ont enfin commencé à suivre la production des combustibles fossiles et publié leur première enquête exhaustive sur la production (SEI et al., 2019), analogue à son évaluation annuelle de l'écart entre les trajectoires des émissions des pays et les émissions nécessaires pour atteindre les objectifs climatiques internationaux.

Le rapport sur les écarts de production a conclu qu'en tout, la production de combustibles fossiles prévue par les pays d'ici 2030 entraînera des émissions de 39 GtCO₂. Cela représenterait 13 GtCO₂ (53 %) de plus que la stratégie de 2 °C, et 21 GtCO₂ (120 %) de plus que la quantité compatible avec un réchauffement limité à 1,5 °C. (SEI et al., 2019) Dans le cas précis du gaz, les pays sont en voie de produire d'ici 2040, 47 % (1 800 milliards de mètres cubes) de plus que la quantité prévue par la stratégie de 2 °C.

Dans leur article marquant publié dans *Nature*, McGlade et Ekins ont estimé la répartition géographique des combustibles qui pourraient être utilisés (ou non utilisés) dans le scénario de 2 °C en montrant lesquels seraient optimaux en termes de coûts et dans quels pays si le monde travaillait ensemble pour respecter un budget carbone de 2 °C (McGlade & Ekins, 2015). Leur travail fournit une base permettant de tester du point de vue climatique la production restante de combustibles fossiles avec un réchauffement de 2 °C, qui servira à vérifier si l'accroissement de la production de gaz au Canada, et particulièrement le terminal de GNL proposé, est compatible avec les efforts déployés à l'échelle mondiale pour limiter le réchauffement à 2 °C (section 3, test climat 1). De nouvelles études sont en cours afin de mettre à jour cette recherche afin que les efforts collectifs limitent dorénavant le réchauffement à 1,5 °C, mais les combustibles qui ne sont pas nécessaires en dessous de 2 °C sont également inutiles si l'on vise des objectifs plus rigoureux comme celui de 1,5 °C. Par conséquent, si la production de combustibles fossiles ou des projets connexes ne sont pas compatibles avec la stratégie de 2 °C, on peut aussi dire qu'ils sont incompatibles avec celle de 1,5 °C. Bien qu'il soit nécessaire d'effectuer des tests climat à l'échelle mondiale afin d'assurer la compatibilité avec les objectifs comme ceux de l'Accord de Paris, c'est-à-dire contenir l'élévation de la température de la planète à 1,5 °C (Gibson et al., 2019), on peut également déterminer si la production de combustibles fossiles cadre avec les politiques intérieures, qui peuvent elles-mêmes être compatibles ou non avec les objectifs en matière de changements climatiques.

L'augmentation de la production de gaz est incompatible avec les objectifs climatique du Canada. Nous pouvons parler ici de tests « préalables » puisqu'ils ne sont pas limités par

les émissions mondiales, par rapport aux tests climat décrits plus haut qui tiennent compte d'un budget carbone restant à l'échelle internationale.

ANNEXE 3: Le besoin d'adopter des politiques en matière d'offre afin de contenir la production de combustibles fossiles

On discute généralement des objectifs climatiques en termes de réduction des émissions de GES sur le territoire d'un pays. Ces émissions sont en partie issues de la consommation de combustibles fossiles en vue de produire de l'électricité et d'alimenter les procédés industriels et le transport, la plupart du temps à des fins d'utilisation finale dans un pays. C'est le côté de la demande, car il se penche sur l'énergie du point de vue de ses utilisations. La production des combustibles fossiles se trouve de l'autre côté de la chaîne d'approvisionnement et représente le point de vue de l'offre, puisqu'il examine les émissions liées aux combustibles au point d'extraction. L'offre et la demande sont d'importants facteurs de la consommation de combustibles fossiles et d'émissions de GES, et les politiques les plus susceptibles d'être efficaces doivent tenir compte des deux (Asheim et al., 2019; Erickson et al., 2018; Green & Denniss, 2018).

La politique climatique du Canada, comme celle de la plupart des pays, cible de manière disproportionnée la réduction de la demande en mettant l'accent sur la décarbonisation des systèmes énergétiques plutôt que de limiter la production de combustibles fossiles. Du côté de la demande, le Canada n'est pas en voie de respecter ses contributions déterminées au palier national (CDN) en vertu de l'Accord de Paris, et est loin d'atteindre son objectif à long terme de zéro émission nette d'ici 2050 (Climate Action Tracker, 2020). De surcroît, ses CDN sont loin d'être suffisantes. Des études indiquent que si tous les pays faisaient preuve de la même ambition, la planète se réchaufferait de 4 °C à plus de 5 °C (Climate Action Tracker, 2020; Pont & Meinshausen, 2018). Même si le Canada se montre plus ambitieux, il pourrait tout de même ne pas pouvoir faire sa juste part comme il a déjà épuisé la part équitable (basée sur sa population) du budget carbone disponible pour limiter le réchauffement en dessous de 1,5 °C et 2 °C (Gibson et al., 2019) et fait déjà face à une dette climatique (H. D. Matthews, 2016). Celle-ci pourrait être équilibrée par une aide internationale aux pays en développement afin de les aider à décarboniser et à s'adapter aux impacts climatiques inévitables (Holz, Kartha, & Athanasiou, 2017).

La question demeure : quel niveau de production de combustibles fossiles le Canada peut-il conserver qui soit compatible avec les objectifs climatiques internationaux? Un nombre croissant d'études donnent à penser que l'expansion de la production de pétrole et de gaz au Canada ferait en sorte que cette offre d'hydrocarbures dépasse le budget carbone compatible avec un réchauffement de 1,5 °C à 2 °C (Erickson, 2018; Erickson & Lazarus, 2020; M. Jaccard et al., 2018; McGlade & Ekins, 2015), et cette expansion est donc incompatible avec les efforts déployés à l'échelle mondiale pour limiter le réchauffement à ces seuils de température. Au pays, il semble également que les efforts déployés pour augmenter la production de pétrole et de gaz vont à l'encontre des cibles de réduction des émissions fédérale et provinciales. (Hughes, 2016; 2018; 2020)

Comme nous venons de le décrire, le Canada ne réussit pas à réduire ses émissions territoriales assez rapidement ou suffisamment pour harmoniser ses efforts avec les efforts mondiaux visant à contenir le réchauffement à 1,5 °C ou 2 °C, et encore moins à faire sa juste part. Ce portrait ne saisit pas l'impact global du Canada sur le

climat puisqu'il exporte des combustibles contenant autant d'émissions de CO₂ que celles qu'il émet sur son territoire (Lee, 2017; 2018). Cela signifie que lorsqu'on tient compte de ses exportations nettes de combustibles, l'impact du Canada sur le climat double. Si l'on prend en considération le remplacement d'offres, l'impact du Canada sur le climat est probablement beaucoup plus élevé; par exemple, le pétrole marginal comme celui que l'on tire des exportations de pétrole des sables bitumeux du Canada accroît la consommation mondiale de pétrole de 0,4 baril par supplémentaire d'offre (Erickson & Lazarus, 2014).

Annexe 4: Le budget carbone mondial et les émissions cumulatives restantes

Chaque tonne de CO₂ réchauffe la planète de manière égale, peu importe le lieu ou le moment de son émission (H. D. Matthews, Gillett, Stott, & Zickfeld, 2009). Cela signifie que les émissions devront atteindre une valeur de zéro pour que les températures se stabilisent (H. D. Matthews & Caldeira, 2008; H. D. Matthews & Zickfeld, 2012), et qu'il y a une quantité fixe d'émissions restantes que les pays peuvent collectivement émettre sans dépasser un certain réchauffement planétaire (Bowerman & Frame, 2011; England, Gupta, & Pitman, 2009; H. D. Matthews, Solomon, & Pierrehumbert, 2012).

Cette quantité restante d'émissions acceptables sous un seuil de température donné est appelée « budget carbone ». Elle a fait l'objet d'estimations pour divers scénarios de réduction des émissions mondiales, axés récemment sur le maintien des émissions en dessous de 1,5 °C-2°C (Friedlingstein et al., 2019; IPCC, 2018; H. D. Matthews et al., 2017; Millar et al., 2017; Rogelj et al., 2016). Les émissions restantes sont réduites encore davantage si elles sont restreintes par des objectifs autres que le fait de contenir le réchauffement planétaire, par exemple en limitant l'élévation du niveau de la mer et l'acidification des océans (Steinacher, Joos, & Stocker, 2013). Le budget carbone restant, estimé en 2018 par le GIEC, est de 420 GtCO₂ pour une probabilité de 66 % de parvenir à limiter le réchauffement planétaire à 1,5 °C (IPCC, 2018). Depuis lors, le monde a émis 86 GtCO₂ (Friedlingstein et al., 2019), ce qui laisse 334 GtCO₂ au début de 2020.

ANNEXE 5: Explications du Test climat de type économique (McGlade et Ekins, 2015)

The carbon content of each fuel is included in the model. Downstream emissions from the combustion of gas, assumed to be entirely methane, is constant per unit gas burnt. The upstream and midstream emissions from extracting and transporting all of the fossil fuels varied in the model according to production regions and production technique. One important example is methane emissions associated with gas production. There were various mechanisms available in the model to reduce these upstream emissions, e.g. methane capture or equipping production facilities with carbon capture and storage (CCS).¹⁵¹ The carbon price set in the model increases the total cost of producing a fuel source that has a high level of unavoidable upstream and midstream emissions more than a source that has a low level of these emissions.

In other words, GHG emissions from each fuel is priced into the model, and then fuels are reordered by price, and extracted from least to highest cost, with certain additional constraints like availability of transport infrastructure. In the case of internationally traded fuels, like LNG exports, domestic gas is often preferred to gas that is imported via LNG since even when imported gas is cheaper to produce (when internalizing the price of a fuel's carbon content), importing gas via LNG is an energy-intensive process, and no way in the model failed to find a way to reduce their associated emissions enough to make it cost-effective (again, after pricing in the carbon content of the gas).

¹⁵¹ Technical details of the model were discussed through private correspondence with the study's first author, Christophe McGlade (University College London, UK).

ANNEXE 6: Facteurs de conversion

Facteurs de conversion de gaz et GNL		Source
Gigajoules (GJ) to cubic metres (m3)	26.39218791	https://www.energir.com/en/major-industries/conversion-factors/
gCO2eq/MJ to gCO2eq/m3	37.89	
cubic metres (m3) to equivalent kilowatt hours (kWh)	10.395	https://www.uniongas.com/business/save-money-and-energy/analyze-your-energy/energy-insights-information/conversion-factors
million tonnes LNG to billion cubic feet (bcf)	48.0279467	https://www.nrcan.gc.ca/energy/international/nacei/18057
cubic feet to cubic metres (m3)	0.028316847	
million tonnes LNG to billion cubic metres (bcm)	1.359999999	

RÉFÉRENCES

- Abrahams, L. S., Samaras, C., Griffin, W. M., & Matthews, H. S. (2015). Life Cycle Greenhouse Gas Emissions From U.S. Liquefied Natural Gas Exports: Implications for End Uses. *Environmental Science & Technology*, *49*(5), 3237–3245. <http://doi.org/10.1021/es505617p>
- Alvarez, R. A., Pacala, S. W., Winebrake, J. J., Chameides, W. L., & Hamburg, S. P. (2012). Greater focus needed on methane leakage from natural gas infrastructure. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *109*(17), 6435–6440. <http://doi.org/10.1073/pnas.1202407109>
- Alvarez, R. A., Zavala-Araiza, D., Lyon, D. R., Allen, D. T., Barkley, Z. R., Brandt, A. R., et al. (2018). Assessment of methane emissions from the U.S. oil and gas supply chain. *Science*, *361*(6398), 186–188. <http://doi.org/10.1126/science.aar7204>
- Anderson, K., & Peters, G. (2016). The trouble with negative emissions. *Science*, *354*(6309), 182–183. <http://doi.org/10.1126/science.aah4567>
- Asheim, G. B., Fæhn, T., Nyborg, K., Greaker, M., Hagem, C., Harstad, B., et al. (2019). The case for a supply-side climate treaty. *Science*, *365*(6451), 325–327. <http://doi.org/10.1126/science.aax5011>
- Atherton, E., Risk, D., Fougère, C., Lavoie, M., Marshall, A., Werring, J., et al. (2017). Mobile measurement of methane emissions from natural gas developments in northeastern British Columbia, Canada. *Atmospheric Chemistry and Physics*, *17*(20), 12405–12420. <http://doi.org/https://doi.org/10.5194/acp-17-12405-2017>
- Bowerman, N., & Frame, D. J. (2011). Cumulative carbon emissions, emissions floors and short-term rates of warming: implications for policy. ... *Of the Royal ...*
- Climate Action Tracker. (2020, September 21). Climate Action Tracker - Canada. Retrieved October 12, 2020, from <http://climateactiontracker.org/countries/canada.html>
- Davis, S. J., & Shearer, C. (2014). Climate change: A crack in the natural-gas bridge. *Nature*, *514*(7523), 436–437. <http://doi.org/10.1038/nature13927>
- Davis, S. J., Caldeira, K., & Matthews, H. D. (2010). Future CO₂ Emissions and Climate Change from Existing Energy Infrastructure. *Science*, *329*(5997), 1330–1333. <http://doi.org/10.1126/science.1188566>
- England, M. H., Gupta, Sen, A., & Pitman, A. J. (2009). Constraining future greenhouse gas emissions by a cumulative target. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *106*(39), 16539–16540. <http://doi.org/10.1073/pnas.0908197106>
- Erickson, P. (2018). Confronting carbon lock-in: Canada's oil sands. *Stockholm Environment Institute*.
- Erickson, P., & Lazarus, M. (2014). Impact of the Keystone XL pipeline on global oil markets and greenhouse gas emissions. *Nature Climate Change*, *4*(9), 778–781. <http://doi.org/10.1038/nclimate2335>
- Erickson, P., & Lazarus, M. (2020). *Examining risks of new oil and gas production in Canada*. Stockholm Environment Institute. Retrieved from <https://www.sei.org/wp-content/uploads/2020/06/examining-risks-of-new-oil-and-gas-production-in-canada.pdf>

- Erickson, P., Kartha, S., & Lazarus, M. (2015). Assessing carbon lock-in. *Environmental Research Letters*, *10*(8), 084023. <http://doi.org/doi:10.1088/1748-9326/10/8/084023>
- Erickson, P., Lazarus, M., & Piggot, G. (2018). Limiting fossil fuel production as the next big step in climate policy, *8*(12), 1037–1043. <http://doi.org/10.1038/s41558-018-0337-0>
- Friedlingstein, P., Jones, M. W., O'Connell, P. J., Andrew, R. M., Hauck, J., Peters, G. P., et al. (2019). Global Carbon Budget 2019. *Earth Syst Sci Data* ..., *11*(4), 1783–1838. <http://doi.org/10.5194/essd-11-1783-2019>
- Fuss, S., Canadell, J. G., Peters, G. P., Tavoni, M., Andrew, R. M., Ciais, P., et al. (2014). Betting on negative emissions. *Nature Climate Change*, *4*(10), 850–853. <http://doi.org/10.1038/nclimate2392>
- Fuss, S., Lamb, W. F., Callaghan, M. W., Hilaire, J., Creutzig, F., Amann, T., et al. (2018). Negative emissions—Part 2: Costs, potentials and side effects. *Environmental Research Letters*, *13*(6), 063002. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/aab9f>
- Gibson, R. B., Péloffy, K., Horen Greenford, D., Matthews, H. D., Holz, C., Staples, K., et al. (2019). *From Paris to Projects: Clarifying the implications of Canada's climate change mitigation commitments for the planning and assessment of projects and strategic undertakings*. University of Waterloo: Paris to Projects Research Initiative. Retrieved from https://uwaterloo.ca/paris-to-projects/sites/ca.paris-to-projects/files/uploads/files/p2p_full_report_23jan19.pdf
- Goodland, R. (2005). *Oil and Gas Pipelines Social and Environmental Impact Assessment*. (R. Goodland, Ed.) (pp. 1–190).
- Green, F., & Denniss, R. (2018). Cutting with both arms of the scissors: the economic and political case for restrictive supply-side climate policies. *Climatic Change*, *5*(4), 1–15. <http://doi.org/10.1007/s10584-018-2162-x>
- Grübler, A., Wilson, C., Bento, N., Boza-Kiss, B., Krey, V., McCollum, D. L., et al. (2018). A low energy demand scenario for meeting the 1.5 °C target and sustainable development goals without negative emission technologies. *Nature Energy*, *3*(6), 515–527. <http://doi.org/10.1038/s41560-018-0172-6>
- Holz, C., Kartha, S., & Athanasiou, T. (2017). Fairly sharing 1.5: national fair shares of a 1.5 °C-compliant global mitigation effort. *International Environmental Agreements: Politics, Law and Economics*, *18*(1), 117–134. <http://doi.org/10.1007/s10784-017-9371-z>
- Horen Greenford, D. (2019). Why Ending Oil and Gas Production in Canada is Essential to a Just Transition Both at Home and Abroad. In P. E. Perkins (Ed.), *Local Activism for Global Climate Justice: The Great Lakes Watershed*. Routledge.
- Horen Greenford, D. (2017, May 31). Letter of Comment regarding Climate Impacts of the Energy East Project. Retrieved October 31, 2018, from <https://apps.neb-one.gc.ca/REGDOCS/Item/View/3280866>
- Horen Greenford, D., & Matthews, H. D. (2018, March 27). Good climate policy is incompatible with expanding fossil fuel extraction. Retrieved May 21, 2019, from <https://ricochet.media/en/2144/good-climate-policy-is-incompatible-with-expanding-fossil-fuel-extraction>

- Howarth, R. W. (2014). A bridge to nowhere: methane emissions and the greenhouse gas footprint of natural gas. *Energy Science & Engineering*, 2(2), 47–60. <http://doi.org/10.1002/ese3.35>
- Howarth, R. W., Santoro, R., & Ingraffea, A. (2011). Methane and the greenhouse-gas footprint of natural gas from shale formations. *Climatic Change*, 106(4), 679–690. <http://doi.org/10.1007/s10584-011-0061-5>
- Hughes, J. D. (2016). *Can Canada Expand Oil and Gas Production, Build Pipelines and Keep Its Climate Change Commitments?* Parkland Institute.
- Hughes, J. D. (2018). *Canada's Energy Outlook*. CCPA, Parkland Institute, Corporate Mapping Project. Retrieved from https://ccpabc2018.files.wordpress.com/2018/05/cmp_canadas-energy-outlook-2018_full.pdf
- Hughes, J. D. (2020). *BC's Carbon Conundrum* (pp. 1–60). Canadian Centre for Policy Alternatives BC.
- International Gas Union (IGU). (2020). *2020 World LNG Report* (p. 43).
- IPCC. (2018). *Special Report on the Global Warming of 1.5°C*. IPCC. Retrieved from <https://www.ipcc.ch/sr15/>
- Jaccard, M., Hoffele, J., & Jaccard, T. (2018). Global carbon budgets and the viability of new fossil fuel projects. *Climatic Change*, 150(1), 15–28. <http://doi.org/10.1007/s10584-018-2206-2>
- Jackson, R. B., Friedlingstein, P., Andrew, R. M., Canadell, J. G., Le Quéré, C., & Peters, G. P. (2019a). Persistent fossil fuel growth threatens the Paris Agreement and planetary health. *Environmental Research Letters*, 14(12), 121001. <http://doi.org/10.1088/1748-9326/ab57b3>
- Jackson, R. B., Le Quéré, C., Andrew, R. M., Canadell, J. G., Korsbakken, J. I., Liu, Z., et al. (2019b). *Global Energy Growth is Outpacing Decarbonization* (pp. 1–12). Global Carbon Project.
- Johnson, M. R., Tyner, D. R., Conley, S., Schwietzke, S., & Zavala-Araiza, D. (2017). Comparisons of Airborne Measurements and Inventory Estimates of Methane Emissions in the Alberta Upstream Oil and Gas Sector. *Environmental Science & Technology*, 51(21), 13008–13017. <http://doi.org/10.1021/acs.est.7b03525>
- Kartha, S., Caney, S., Dubash, N. K., & Muttitt, G. (2018). Whose carbon is burnable? Equity considerations in the allocation of a “right to extract.” *Climatic Change*, 150(1-2), 117–129. <http://doi.org/10.1007/s10584-018-2209-z>
- Kartha, S., Lazarus, M., & Tempest, K. (2016). *Fossil fuel production in a 2°C world: The equity implications of a diminishing carbon budget*. Stockholm Environment Institute.
- Kasumu, A. S., Li, V., Coleman, J. W., Liendo, J., & Jordaan, S. M. (2018). Country-Level Life Cycle Assessment of Greenhouse Gas Emissions from Liquefied Natural Gas Trade for Electricity Generation. *Environmental Science & Technology*, 52(4), 1735–1746. <http://doi.org/10.1021/acs.est.7b05298>
- Lee, M. (2017). *Extracted Carbon: Re-examining Canada's Contribution to Climate Change through Fossil Fuel Exports*. Parkland Institute. Retrieved from http://www.parklandinstitute.ca/extracted_carbon
- Lee, M. (2018). Extracted carbon and Canada's international trade in fossil fuels. *Studies in Political Economy*, 99(2), 114–129.

- <http://doi.org/10.1080/07078552.2018.1492214>
- Majeau-Bettez, G., Strømman, A. H., & Hertwich, E. G. (2011). Evaluation of Process- and Input–Output-based Life Cycle Inventory Data with Regard to Truncation and Aggregation Issues. *ACS Publications*, *45*(23), 10170–10177. <http://doi.org/10.1021/es201308x>
- Marsooli, R., Lin, N., Emanuel, K., & Feng, K. (2019). Climate change exacerbates hurricane flood hazards along US Atlantic and Gulf Coasts in spatially varying patterns. *Nature Communications*, *10*(1), 1–9. <http://doi.org/10.1038/s41467-019-11755-z>
- Matthews, H. D. (2016). Quantifying historical carbon and climate debts among nations, *6*(1), 60–64. <http://doi.org/10.1038/nclimate2774>
- Matthews, H. D., & Caldeira, K. (2008). Stabilizing climate requires near-zero emissions. *Geophysical Research Letters*, *35*(4), L04705. <http://doi.org/10.1029/2007GL032388>
- Matthews, H. D., & Zickfeld, K. (2012). Climate response to zeroed emissions of greenhouse gases and aerosols. *Nature Climate Change*, *2*(5), 338–341. <http://doi.org/10.1038/nclimate1424>
- Matthews, H. D., Gillett, N. P., Stott, P. A., & Zickfeld, K. (2009). The proportionality of global warming to cumulative carbon emissions. *Nature*, *459*(7248), 829–832. <http://doi.org/10.1038/nature08047>
- Matthews, H. D., Landry, J.-S., Partanen, A.-I., Allen, M., Eby, M., Forster, P. M., et al. (2017). Estimating Carbon Budgets for Ambitious Climate Targets. *Current Climate Change Reports*, *3*(1), 69–77. <http://doi.org/10.1007/s40641-017-0055-0>
- Matthews, H. D., Solomon, S., & Pierrehumbert, R. (2012). Cumulative carbon as a policy framework for achieving climate stabilization. *Philosophical Transactions of the Royal Society a: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, *370*(1974), 4365–4379. <http://doi.org/10.1098/rsta.2012.0064>
- McGlade, C., & Ekins, P. (2015). The geographical distribution of fossil fuels unused when limiting global warming to 2 [deg]C. *Nature*, *517*(7533), 187–190. <http://doi.org/10.1038/nature14016>
- McJeon, H., Edmonds, J., Bauer, N., Clarke, L., Fisher, B., Flannery, B. P., et al. (2014). Limited impact on decadal-scale climate change from increased use of natural gas. *Nature*, *514*(7523), 482–485. <http://doi.org/10.1038/nature13837>
- Meinshausen, M., Meinshausen, N., Hare, W., Raper, S. C. B., Frieler, K., Knutti, R., et al. (2009). Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C. *Nature*, *458*(7242), 1158–1162. <http://doi.org/10.1038/nature08017>
- Millar, R. J., Fuglestedt, J. S., Friedlingstein, P., Rogelj, J., Grubb, M. J., Matthews, H. D., et al. (2017). Emission budgets and pathways consistent with limiting warming to 1.5 °C. *Nature Geoscience*, *10*(10), 741–747. <http://doi.org/10.1038/ngeo3031>
- Mora, C., Dousset, B., Caldwell, I. R., Powell, F. E., Geronimo, R. C., Bielecki, C. R., et al. (2017). Global risk of deadly heat. *Nature Climate Change*, *7*(7), 501–506. <http://doi.org/10.1038/nclimate3322>
- Muttitt, G., McKinnon, H., Stockman, L., Kretzmann, S., Scott, A., & Turnbull, D. (2016). *The Sky's Limit: Why the Paris Climate Goals Require a Managed Decline of Fossil Fuel Production*. (C. Rees, Ed.). Oil Change International.
- Muttitt, G., Scott, A., & Buckley, T. (2018). *Off Track*. (C. Rees, Ed.). Oil Change International. Retrieved from

- <http://priceofoil.org/content/uploads/2018/04/Off-Track-IEA-climate-change1.pdf>
- Noble, D., & Brady, K. (2017). *NEB Modernization: Aligning Energy Project Assessment with Climate Policy*. Environmental Defence Canada.
- Osman, M. B., Das, S. B., Trusel, L. D., Evans, M. J., Fischer, H., Grieman, M. M., et al. (2019). Industrial-era decline in subarctic Atlantic productivity. *Nature*, 1–22. <http://doi.org/10.1038/s41586-019-1181-8>
- Palen, W. J., Sisk, T. D., Ryan, M. E., Árvai, J. L., & Jaccard, M. (2014). Consider the global impacts of oil pipelines. *Nature*, 510.
- Paris Agreement. Paris Agreement (2015). UNFCCC. Retrieved from http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf
- Pembina Institute *The oilsands in a decarbonizing Canada*. (2018). *The oilsands in a decarbonizing Canada* (pp. 1–4). Pembina Institute.
- Piggot, G., Erickson, P., van Asselt, H., & Lazarus, M. (2018). Swimming upstream: addressing fossil fuel supply under the UNFCCC. *Climate Policy*, 18(9), 1189–1202. <http://doi.org/10.1080/14693062.2018.1494535>
- Pont, du, Y. R., & Meinshausen, M. (2018). Warming assessment of the bottom-up Paris Agreement emissions pledges. *Nature Communications*, 9(1), 4810. <http://doi.org/10.1038/s41467-018-07223-9>
- Rogelj, J., Schaeffer, M., Friedlingstein, P., Gillett, N. P., van Vuuren, D. P., Riahi, K., et al. (2016). Differences between carbon budget estimates unravelled. *Nature Climate Change*, 6(3), 245–252. <http://doi.org/10.1038/nclimate2868>
- SEI, IISD, ODI, Climate Analytics, CICERO, UNEP. (2019). *The Production Gap: The discrepancy between countries' planned fossil fuel production and global production levels consistent with limiting warming to 1.5°C or 2°C*. Retrieved from <https://productiongap.org/2019report/>
- Seto, K. C., Davis, S. J., Mitchell, R. B., Stokes, E. C., Unruh, G., & Ürge-Vorsatz, D. (2016). Carbon Lock-In: Types, Causes, and Policy Implications. *Annual Review of Environment and Resources*, 41(1), 425–452. <http://doi.org/10.1146/annurev-environ-110615-085934>
- Smith, C. J., Forster, P. M., Allen, M., Fuglestedt, J., Millar, R. J., Rogelj, J., & Zickfeld, K. (2019). Current fossil fuel infrastructure does not yet commit us to 1.5 °C warming. *Nature Communications*, 10(1), 1–10. <http://doi.org/10.1038/s41467-018-07999-w>
- Steinacher, M., Joos, F., & Stocker, T. F. (2013). Allowable carbon emissions lowered by multiple climate targets. *Nature*, 499(7457), 197–201. <http://doi.org/10.1038/nature12269>
- Tong, D., Zhang, Q., Zheng, Y., Caldeira, K., Shearer, C., Hong, C., et al. (2019). Committed emissions from existing energy infrastructure jeopardize 1.5 °C climate target. *Nature*, 572(7769), 373–377. <http://doi.org/10.1038/s41586-019-1364-3>
- Unruh, G. C. (2000). Understanding carbon lock-in. *Energy Policy*, 28(12), 817–830. [http://doi.org/10.1016/S0301-4215\(00\)00070-7](http://doi.org/10.1016/S0301-4215(00)00070-7)
- Unruh, G. C. (2002). Escaping carbon lock-in. *Energy Policy*, 30(4), 317–325. [http://doi.org/10.1016/S0301-4215\(01\)00098-2](http://doi.org/10.1016/S0301-4215(01)00098-2)
- Unruh, G. C., & Carrillo-Hermosilla, J. (2006). Globalizing carbon lock-in. *Energy*

- Policy*, 34(10), 1185–1197. <http://doi.org/10.1016/j.enpol.2004.10.013>
- Warren, R., Andrews, O., Brown, S., Forstenhaeusler, N., Gernaat, D., Goodwin, P., et al. (2018). *Risks associated with global warming of 1.5°C or 2°C* (pp. 1–4). Tyndall Centre for Climate Change Research.
- Watts, N., Amann, M., Arnell, N., Ayeb-Karlsson, S., Belesova, K., Boykoff, M., et al. (2019). The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *The Lancet*, 394(10211), 1836–1878. [http://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32596-6](http://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32596-6)