Commission des transports et de l'environnement
Déposé le : 2020-02-19
N° : CTE-026
Secrétaire : Louisette Cameron

IRIS Institut de recherche et d'informations socio-économiques

Décembre 2013

Note socio-économique

Le budget carbone du Québec

À l'heure où le gouvernement du Québec envisage d'autoriser des projets d'oléoducs de pétrole issu des sables bitumineux et de lancer le Québec sur la voie de l'exploitation pétrolière, le monde se dirige tout droit vers une crise climatique aux conséquences potentiellement dévastatrices. Pour la première fois depuis son premier rapport d'évaluation de 1990, le Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC) a présenté, en septembre dernier, une estimation du budget carbone mondial à respecter pour limiter le réchauffement climatique à 2 °C. Dans cette note socio-économique, l'IRIS applique la notion de budget carbone au contexte québécois et présente le premier calcul de budget carbone du Québec. Celui-ci est ensuite mis en parallèle avec la trajectoire actuelle des émissions québécoises de CO_2, permettant d'obtenir une évaluation éclairée de l'empreinte carbone du Québec et de dégager certaines avenues de politique climatique.

EN BREF

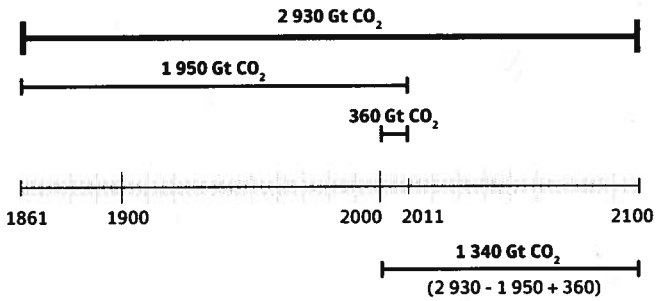
2,1 Gt CO_2	Budget carbone du Québec de 2000 à 2100
-3,6 %	Réduction annuelle moyenne d'émissions nécessaire au Québec pour respecter le budget carbone
-0,8 %	Réduction annuelle moyenne au Québec depuis 2000
61,6 Mt CO_2	Émissions du Québec en 2011
50,3 Mt CO_2	Budget carbone du Québec en 2011
-11,3 Mt CO_2	Déficit carbone du Québec en 2011

Qu'est-ce que le budget carbone ?

Le budget carbone est une mesure de la quantité maximum de gaz à effet de serre (GES), exprimée en mégatonnes (un million de tonnes, Mt) ou en gigatonnes (un milliard de tonnes, Gt), qui peut être émise dans l'atmosphère au cours d'une période donnée, si l'on veut éviter que le réchauffement climatique ne franchisse le seuil sécuritaire de 2 °C par rapport à l'ère préindustrielle. C'est l'organisme britannique Carbon Tracker Initiative qui a popularisé, dans son rapport *Unburnable Carbon 2012*, la notion de budget carbone, en s'appuyant sur les travaux du Potsdam Institute for Climate Impact Research.

Dans son plus récent rapport d'évaluation, le GIEC indique que pour espérer limiter à 2 °C le réchauffement climatique selon des probabilités raisonnables, les émissions de dioxyde de carbone (CO_2) provenant de sources humaines ne doivent pas dépasser 2 930 Gt de CO_2 entre 1861 et 2100[1]. Le GIEC souligne par ailleurs que depuis 1861, l'humanité a déjà émis 1 950 Gt CO_2, soit les deux tiers de la quantité permise. Pour obtenir le budget carbone global entre 2000 et 2100, il reste à considérer les émissions mondiales entre 2000 et 2011, qui ont été de 360 Gt CO_2[2]. À partir de ces données, nous pouvons déterminer que le budget carbone global entre 2000 et 2100 est de 1 340 Gt CO_2 (voir la figure 1).

FIGURE 1 Calcul du budget carbone global entre 2000 et 2100 à partir des données du GIEC



Sources : Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Cinquième rapport d'évaluation – Groupe de travail I*, Résumé à l'intention des décideurs publics, 2013 ; Global Carbon Project, *Global Carbon Budget*, 2012.

Pour mieux comprendre les unités d'émissions de GES, mentionnons qu'une mégatonne (Mt) d'émissions de CO_2

correspond aux émissions annuelles de 200 000 voitures. Une gigatonne de ces mêmes émissions (1 Gt CO_2) équivaut aux émissions annuelles de 283 centrales électriques au charbon[3].

Précisons que le budget carbone présenté par le GIEC ne tient compte que des émissions de dioxyde de carbone (CO_2), mettant ainsi de côté les autres GES comme le méthane (CH_4) et le protoxyde d'azote (N_2O). Par souci de simplicité, et sachant qu'environ 75 % de l'effet de serre provenant de sources humaines est attribuable aux émissions de CO_2, la présente note se conforme à la méthodologie du GIEC[4].

Un budget à prendre au sérieux

Il convient de rappeler que cette cible de 2 °C est la limite climatique généralement considérée comme le maximum sécuritaire par la communauté internationale[5]. Toutefois, certains scientifiques et certaines figures publiques font valoir que ce seuil serait en fait déjà trop risqué, compte tenu de l'ampleur des impacts observés à 0,8 °C d'augmentation[6]. Le budget carbone calculé en fonction d'une limite de 2 °C constitue donc un maximum absolu.

Outrepasser le budget carbone global de 1 340 Gt CO_2 d'ici 2100 laisserait aux prochaines générations une nouvelle planète à l'équilibre chimique rompu, instable et imprévisible, voire carrément « incompatible avec une communauté globale organisée »[7]. Alors que l'environnement terrestre a offert depuis des millénaires aux sociétés humaines un milieu relativement propice à la vie, l'avenir pourrait être porteur de conditions d'existence autrement plus hostiles. Parmi celles-ci, les événements météo extrêmes, tels les ouragans, augmenteraient en fréquence et en violence, causant des pertes humaines et des dommages significatifs[8]. Au Québec plus particulièrement, on pourrait s'attendre à des crues printanières plus fortes, à des feux de forêt plus imposants et à une perturbation des écosystèmes forestiers en raison de l'apparition de nouveaux parasites[9].

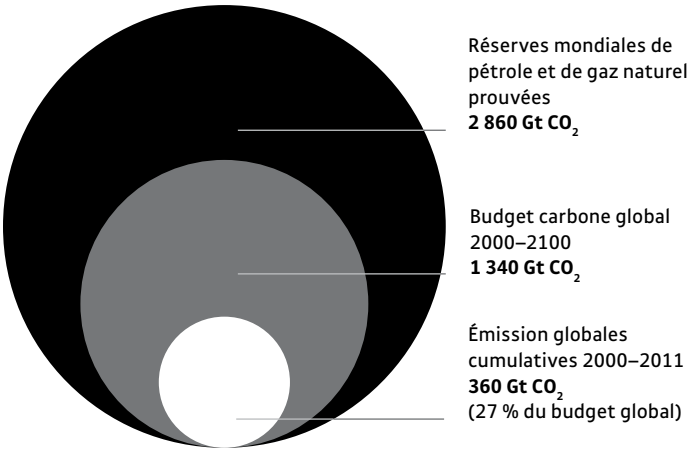
Mais la particularité de l'enjeu des changements climatiques est que les États qui contribuent le moins au problème en proportion de leur population (les pays en développement) sont aussi ceux qui en subiront les pires conséquences. Ainsi, passé le seuil des 2 °C d'augmentation, l'aggravation des sécheresses à prévoir en Afrique subsaharienne pourrait plomber les rendements agricoles en les réduisant jusqu'à 50 %[10]. Vagues de chaleur, disparition d'États insulaires et transfert forcé de centaines de millions de réfugié·e·s climatiques sont d'autres conséquences à prévoir d'un réchauffement climatique de plus de 2 °C.

Outre les conséquences humaines, les dommages économiques éventuels des changements climatiques sont chiffrés à plus d'un billion de dollars (million de millions) par année[11]. Même si les méthodes actuelles de calcul et de modélisation des dommages se montrent insuffisantes devant l'ampleur des perturbations prévues, une constante demeure : plus l'intervention face aux changements climatiques est reportée à plus tard, plus les coûts anticipés augmentent[12].

Plus de la moitié des réserves de pétrole et de gaz est imbrûlable

Un coup d'œil aux réserves confirmées de pétrole et de gaz montre bien l'ampleur colossale du défi climatique. En regard d'un budget carbone global de 1 340 Gt CO_2, Carbon Tracker Initiative a recensé des réserves exploitables atteignant 2 860 Gt CO_2[13]. Détenues autant par des sociétés privées que par des États, ces réserves représentent plus du double du budget carbone global tel qu'illustré à la figure 2. Cette situation implique dès lors que, pour respecter la cible d'une hausse maximale de 2 °C, la majorité des réserves prouvées de pétrole et de gaz sont imbrûlables : elles doivent rester dans le sol, au moins jusqu'au 22e siècle. Ainsi, les activités d'exploration pétrolière ou gazière, au Québec comme ailleurs, deviennent difficilement justifiables eu égard à la réalité climatique.

FIGURE 2 Budget carbone global, émissions globales cumulatives et réserves mondiales prouvées



Sources : Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Cinquième rapport d'évaluation – Groupe de travail I*, 2013 ; Global Carbon Project, *Global Carbon Budget*, 2012 ; ; Carbon Tracker & The Grantham Research Institute, LSE, *Unburnable Carbon 2013 : Wasted capital and stranded assets*.

Si l'on prend acte du fait que la moitié des réserves mondiales de pétrole ne peuvent être brûlées, il faut procéder à une importante réévaluation à la baisse de la valeur des entreprises de pétrole et de gaz. En effet, puisque la valeur en Bourse de ces entreprises est intimement liée aux réserves de pétrole et de gaz qu'elles détiennent, une dévaluation drastique de ces réserves implique, par extension directe, une dévaluation correspondante de ces titres. Celle-ci ne peut que plomber la valeur de la quasi-totalité des portefeuilles d'actifs, lourds en

titres d'entreprises de pétrole et de gaz, entraînant vers le bas les caisses d'épargne collective et le reste de l'économie. Il faut en déduire que l'économie mondiale vit présentement une « bulle carbone », évaluée à 2 000 G$[14]. L'éclatement de cette bulle peut être évité par un désinvestissement progressif, mais rapide, des industries fossiles, accompagné d'investissements correspondants dans les énergies propres[15].

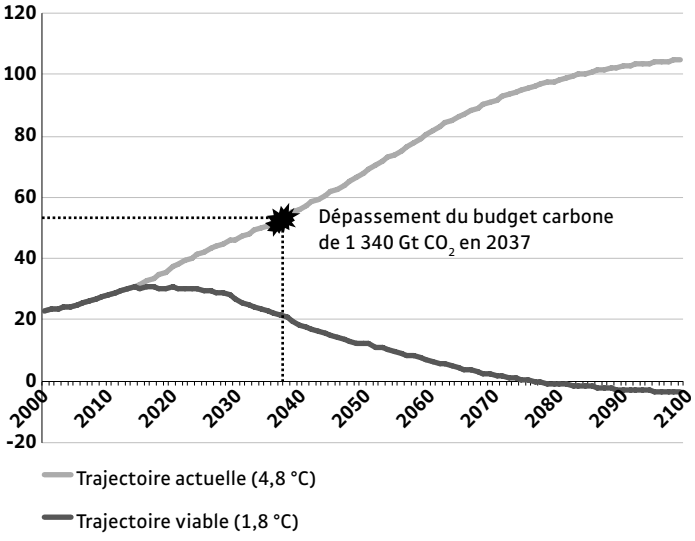
Une sortie de crise possible

L'issue de la crise climatique actuelle dépendra entièrement de l'engagement des États à mettre en place et à coordonner des politiques climatiques énergiques. Dans son rapport, le GIEC présente deux types de scénarios : celui du statu quo (ou *business as usual*), menant à un réchauffement excessif, et celui d'une action vigoureuse, menant au respect des limites climatiques (voir le graphique 1).

Dans le premier scénario, les États maintiennent la trajectoire actuelle et ne mettent en œuvre aucune politique supplémentaire de réduction des émissions de GES. Selon ce scénario, l'humanité épuiserait son budget carbone dès 2037 – dans 24 ans – et se dirigerait vers un réchauffement catastrophique de 4,8 °C à la fin du siècle.

Dans le deuxième scénario, par ailleurs encore entièrement réalisable, un partage équitable du budget carbone global suivi de mesures vigoureuses et concertées par les États feraient reculer les émissions globales dès 2023. Dans cette trajectoire, le echo carbone ne serait pas épuisé avant 2100 et le réchauffement climatique aurait une probabilité raisonnable de rester sous la barre des 2 °C.

GRAPHIQUE 1 Comparaison des trajectoires d'émissions globales (4,8 °C) actuelle et viable (1,8 °C), 2000–2010 (Gt CO_2)*



* Émissions annuelles non cumulatives.

Source : Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), *Cinquième rapport d'évaluation – Groupe de travail I*, 2013.

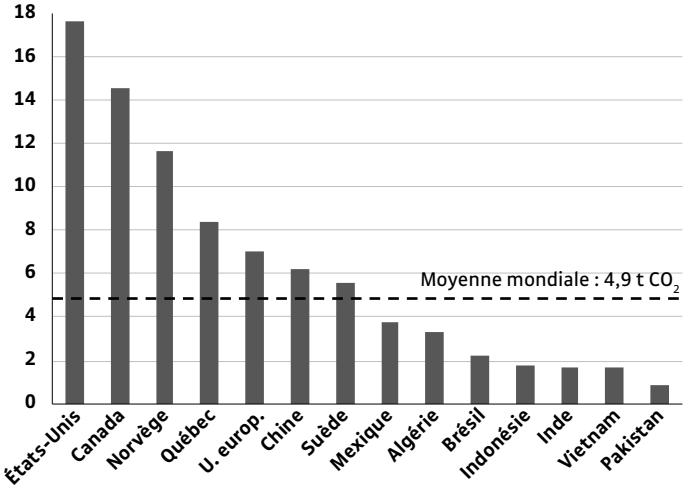
Comment partager le budget carbone global : le principe de « contraction et convergence »

Historiquement, l'accaparement des ressources naturelles s'est fait le plus souvent selon la loi du plus fort, à l'occasion des poussées impérialistes des puissances coloniales[16]. La réalité contemporaine ne semble pas être exempte de démonstrations de force pour l'accès aux ressources[17]. Aujourd'hui, alors que la capacité limitée d'absorption de GES de l'atmosphère est devenue une « ressource » fort prisée, les États sont confrontés au défi de se partager de manière civilisée les efforts de réduction de GES, en s'appuyant sur des principes de justice généralement acceptés.

Le concept de « contraction et convergence » des émissions de GES repose sur l'idée de pollueur-payeur et sur l'équité internationale. Développé par l'institut britannique Global Commons Institute, son cadre théorique a été accepté lors de la Conférence de Kyoto de 1997. Souvent décrit comme une solution de « justice climatique sans vengeance », il a été considéré comme « inévitablement requis » par le Secrétariat de la Conférence-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CNUCC), en 2003 à Milan[18].

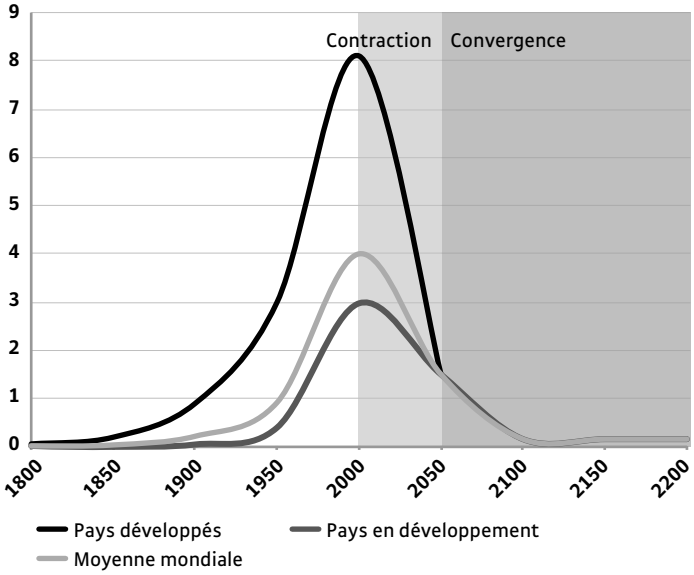
D'abord, un constat essentiel est celui de la forte asymétrie entre les émissions par habitant·e des différents pays du monde (tel qu'illustré par le graphique 2). Alors que la moyenne mondiale annuelle se situe à 4,9 tonnes de CO_2 par habitant·e, les États-Unis sont responsables de 17,6 tonnes par habitant·e, soit plus de trois fois la moyenne mondiale. La Chine, malgré son fort bilan d'émissions dans l'absolu,

GRAPHIQUE 2 Émissions annuelles de CO_2 par habitant·e en 2010 (t CO_2)



Sources : Banque mondiale, *Émissions de CO_2 (tonnes métriques par habitant)* ; Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre*, 2010 ; Statistique Canada, CANSIM, *Tableau 051-0005*.

GRAPHIQUE 3 Contraction et convergence des émissions par habitant·e entre 1800 et 2200 (t CO_2 par habitant·e)



Source : Global Commons Institute, *4 Heads of Argument for Economic Analysis – Contraction & Convergence*, 2003.

dépasse tout juste la moyenne mondiale d'émissions, avec 6,2 tonnes par habitant·e. En outre, la plupart des pays en développement, comme l'Algérie, le Brésil ou l'Inde, affichent un bilan d'émissions de moins de 4 tonnes par habitant·e. Quant au Québec, son bilan d'émissions s'établit à 10,4 tonnes par habitant·e, soit plus du double de la moyenne mondiale[19].

Toutes les populations du monde aspirent à un niveau de vie digne. Puisque le budget carbone est limité, les pays développés doivent « faire de la place » aux pays en développement en leur allouant un espace atmosphérique qui leur permette de développer raisonnablement leur économie sans contraintes excessives[20].

Ainsi, pour respecter le budget carbone global, les États doivent d'abord connaître une première phase de contraction progressive allant de 2000 à 2050, durant laquelle les pays développés doivent réduire drastiquement leurs émissions, tandis que les réductions exigées des pays en développement seront moins sévères. Puis, à compter de la deuxième moitié du 21e siècle, la phase de convergence impliquera des émissions par habitant·e équivalentes entre les États, en supposant que la distinction « pays développés/pays en développement » devienne ultimement obsolète (voir à cet effet le graphique 3).

Le calcul du budget carbone du Québec

Certains États ont transposé la notion de budget carbone global dans le contexte national et ont adopté un budget carbone officiel. Le Royaume-Uni en a d'ailleurs fait un instrument de politique juridiquement contraignant[21].

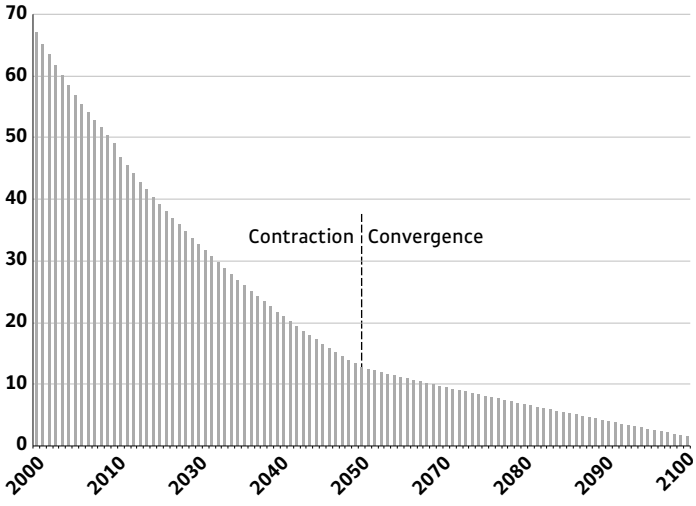
Pour calculer le budget carbone québécois entre 2000 et 2100, nous déterminons d'abord la cible d'émissions par habitant·e vers laquelle les pays du monde doivent converger en 2050. Pour respecter le budget carbone global, les émissions mondiales, qui s'élevaient à environ 25 000 Mt CO_2 en 2000, doivent décroître au rythme de 230 Mt CO_2 par année jusqu'à la moitié du 21e siècle, pour atteindre 1 750 Mt CO_2 en 2050[22]. À ce moment, le monde devrait compter, selon les estimations des Nations Unies, environ 9,6 milliards d'habitants·es[23]. Le point de convergence se situe donc à 1,4 tonne de CO_2 par personne en 2050.

Reste ensuite à déterminer la trajectoire la plus logique entre le niveau d'émissions par habitant du Québec en 2000, soit 9,1 t CO_2, et cette cible de 2050. Par souci de simplicité, nous employons une trajectoire linéaire. Puis à compter, de 2050, les émissions par habitant·e du Québec suivent la moyenne mondiale, passant de 1,4 t CO_2 à 0,7 t CO_2 en 2075, et enfin à 0,2 t CO_2 par habitant en 2100. Pour obtenir la trajectoire d'émissions du Québec, il ne reste qu'à multiplier ces nombres par les prévisions démographiques québécoises, réalisées par l'Institut de la statistique du Québec[24].

En additionnant les émissions annuelles entre 2000 et 2100, la portion québécoise du budget carbone global est donc de 2,1 Gt CO_2, tel qu'illustré au graphique 4 .

Le calcul du budget carbone permet de réaliser pleinement l'ampleur du défi climatique pour le Québec. En effet, pour respecter son « espace atmosphérique », le Québec doit réduire ses émissions de CO_2 de 3,6 % en moyenne, et cela pour

GRAPHIQUE 4 Budget carbone du Québec de 2,1 Gt annualisé, 2000 à 2100 (Mt CO_2)



Sources : Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national – Partie 3*, 2012 ; Global Carbon Project, *Global Carbon Budget*, 2012 ; Institut de la statistique du Québec, *Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2006-2056*, 2009 ; Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre, 1990 à 2010* et Nations Unies, Division de la démographie, *World Population Prospects : The 2012 Revision*, Département des affaires économiques et sociales, 2013.

chaque année entre 2000 et 2100. Cela implique une réduction de moitié des émissions dès 2025, par rapport au niveau de 2000. L'empreinte carbone du Québec devrait ensuite passer sous la barre des 20 Mt dès 2040.

Si on la compare avec les objectifs gouvernementaux actuels de réduction de GES, qui s'établissent à 25 % de moins que le niveau de 1990 d'ici 2020, l'approche par budget carbone implique une action beaucoup plus ambitieuse, soit une cible de 40 % sous le niveau de 1990 d'ici 2020. Cette inadéquation flagrante entre la cible officielle du Québec et les émissions permises par son budget carbone est emblématique d'un état de fait général : celui de la nette insuffisance des engagements internationaux face aux impératifs climatiques, comme le fait remarquer l'OCDE dans ses *Perspectives de l'environnement à l'horizon 2050*[25].

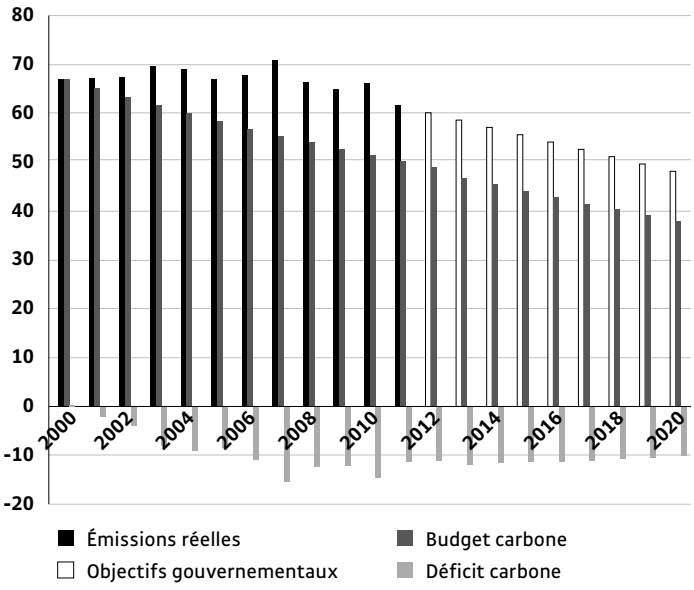
Le Québec en déficit carbone structurel

En examinant les émissions québécoises de GES depuis 2000, on constate que les modestes réductions enregistrées n'ont pas suffi à respecter le budget carbone du Québec (voir le graphique 5).

Ce fort déficit carbone structurel implique que le Québec consomme beaucoup plus que sa juste part de l'espace atmosphérique terrestre, et cela même en tenant compte d'une période de convergence vers la moyenne mondiale d'émissions s'échelonnant jusqu'en 2050. Ainsi, sans coup de barre, le Québec continuera d'accumuler les déficits carbone et demeurera dans le camp des grands émetteurs.

Entre 2000 et 2011, les émissions de GES ont diminué d'à peine 0,8 % par année en moyenne, ce qui est clairement insuffisant. Ainsi, sur cette période, le Québec a enregistré des déficits carbone – la différence entre ce qu'il aurait dû émettre annuellement pour respecter son budget carbone et ce qu'il a

GRAPHIQUE 5 Émissions de CO_2 et déficit carbone du Québec, 2000–2020 (Mt CO_2)



Sources : Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national – Partie 3*, 2012 ; Global Carbon Project, *Global Carbon Budget*, 2012 ; Institut de la statistique du Québec, *Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2006-2056*, 2009 ; Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre*, 1990 à 2010 et Nations Unies, Division de la démographie, *World Population Prospects: The 2012 Revision*, Département des affaires économiques et sociales, 2013.

TABLEAU 1 Calcul du déficit carbone du Québec, 2000-2020 (Mt CO_2)

Année	Émissions	Budget carbone annuel	Déficit carbone
2000	67,0	67,0	0
2001	67,2	65,1	-2,1
2002	67,4	63,4	-4,0
2003	69,7	61,7	-8,0
2004	69,1	60,0	-9,1
2005	67,0	58,4	-8,6
2006	67,8	56,9	-10,9
2007	70,9	55,4	-15,5
2008	66,5	54,0	-12,5
2009	65,0	52,8	-12,2
2010	66,2	51,6	-14,6
2011	61,6	50,3	-11,3
2012	60,1*	49,0	-11,1
2013	58,6*	46,7	-11,9
2014	57,1*	45,4	-11,7
2015	55,6*	44,2	-11,4
2016	54,1*	42,8	-11,3
2017	52,6*	41,5	-11,1
2018	51,1*	40,3	-10,8
2019	49,6*	39,1	-10,5
2020	48,1*	38,0	-10,1

* Objectifs gouvernementaux de réduction (-25 % d'ici 2020 par rapport au niveau de 1990).

Sources : Environnement Canada, *Rapport d'inventaire national – Partie 3*, 2012, Global Carbon Project, *Global Carbon Budget*, 2012;Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs (MDDEFP), *Inventaire des émissions de gaz à effet de serre*, 2002 à 2013.

effectivement émis – qui s'établissent à 9 Mt CO_2 en moyenne (voir tableau 1). Par ailleurs, si le Québec parvient à atteindre d'ici 2020 ses objectifs de réduction de 25 % par rapport au niveau de 1990 (ce qui est loin d'être assuré dans l'état actuel des choses), la dette carbone du Québec continuera tout de même à se creuser, avec des déficits carbone annuels moyens de 11 Mt CO_2 entre 2012 et 2020[26].

Conclusion

Plus que jamais, le Québec doit viser une réduction drastique de ses émissions de GES et l'affranchissement face aux combustibles fossiles à brève échéance. Pour y parvenir, un chantier de transition énergétique aux proportions inédites doit être mis en œuvre. À ce propos, les scénarios du GIEC et de l'Agence internationale de l'énergie fournissent des pistes bien concrètes pour un virage ordonné : taxation du carbone, élimination complète des subventions aux compagnies de pétrole et de gaz, et déploiement d'aides sectorielles ambitieuses, à commencer par celle au secteur des transports[27].

Mais l'étape la plus pressante vers la nécessaire transition écologique est de mettre au rencart les projets qui iraient directement à contresens de la trajectoire souhaitable. Parmi ceux-ci, les plus évidents sont les projets d'oléoducs de pétrole issu des sables bitumineux, qui accroîtraient significativement ce type de production extrêmement polluante[28], ainsi que l'exploitation pétrolière québécoise, qui ajouterait à des réserves imbrûlables, en plus de détériorer encore davantage le bilan d'émissions déjà critique du Québec.

La mise en lumière de certaines limites physiques à la croissance économique devrait servir de sonnette d'alarme et établir de manière ferme la responsabilité du Québec, comme celle des autres juridictions fortement émettrices, de ne pas exacerber encore davantage le péril climatique.

Renaud Gignac, chercheur associé à l'IRIS
avec la collaboration de Bertrand Schepper, chercheur à l'IRIS

Notes

1 La « probabilité raisonnable » est ici de 66 %. À noter que dans son rapport d'évaluation, le GIEC exprime les émissions de CO2 en gigatonnes de « concentration carbone » (GtC). Par exemple, on indique que le budget carbone entre 1861 et 2100 est de 800 GtC. Pour convertir les unités de GtC en unités de Gt CO2, on multiplie les unités de GtC par 3,67. En effet, la masse atomique du CO2 est de 44, tandis que celle du carbone est de 12 (et donc : 44 / 12 = 3,67). GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), *Cinquième rapport d'évaluation – Groupe de travail I*, Résumé à l'intention des décideurs publics, 2013, p. 25, www.climatechange2013.org/images/uploads/WGI_AR5_SPM_brochure.pdf; SKEPTICAL SCIENCE, *Comparing CO2 emissions to CO2 levels*, www.skepticalscience.com/print.php?r=45.

2 GLOBAL CARBON PROJECT, *Global Carbon Budget*, 2012, www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/12/data.htm.

3 U.S. ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, *Greenhouse Gas Equivalencies Calculator*, novembre 2013.

4 Un budget carbone qui inclurait les autres GES serait plus élevé.

5 M. MEINSHAUSEN et collab., « Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2°C », *Nature*, vol. 458, n° 7242, 30 avril 2009, p. 1158-1162.

6 Wynne PARRY, « 2 Degrees of Warming a Recipe for Disaster, NASA Scientist Says », *LiveScience*, 6 décembre 2011, www.livescience.com/17340-agu-climate-sensitivity-nasa-hansen.html.

7 Kevin ANDERSON et Alice BOWS, « Beyond 'dangerous' climate change: emission scenarios for a new world », *Philosophical Transactions of the Royal Society A*, vol. 369, n° 1934, 13 janvier 2011, p. 20-44.

8 GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), *Quatrième rapport d'évaluation – Groupe de travail II*, 2007.

9 *Ibid.*

10 *Ibid.*

11 Stephane HALLEGATTE et collab., « Future flood losses in major coastal cities », *Nature Climate Change*, vol. 3, septembre 2013, p. 802-806.

12 Nicholas STERN, « The Structure and Economic Modeling of the Potential Impacts of Climate Change: Grafting Gross Underestimation of Risk onto Already Narrow Science Models », *Journal of Economic Literature*, vol. 51, n° 3, septembre 2013, p. 838-859 ; Nicholas STERN, *The Economics of Climate Change – The Stern Review*, Cambridge University Press, 2007, 712 p.

13 CARBON TRACKER & THE GRANTHAM RESEARCH INSTITUTE, LSE, *Unburnable Carbon 2013: Wasted capital and stranded assets*, 2013.

14 *Ibid.*

15 Marc LEE et Brock ELLIS, *Canada's Carbon Liabilities – The Implications of Stranded Fossil Fuel Assets for Financial Markets and Pension Funds*, Centre canadien de politiques alternatives, 26 mars 2013, 58 p.

16 Vijay PRASHAD, *Les nations obscures – Une histoire populaire du tiers monde*, Écosociété, Montréal, 2010, 360 p.

17 Fred MAGDOFF, « Twenty-First-Century Land Grabs: Accumulation by Agricultural Dispossession », *Centre for Research on Globalization (Global Research)*, 4 novembre 2013, www.globalresearch.ca/twenty-first-century-land-grabs-accumulation-by-agricultural-dispossession/5356768. Voir aussi : OXFAM, *Sugar rush: Land rights and the supply chains of the biggest food and beverage companies*, Briefing Note, 2 octobre 2013, www.oxfamamerica.org/publications/sugar-rush.

18 CONVENTION-CADRE DES NATIONS UNIES SUR LES CHANGEMENTS CLIMATIQUES (CCNUCC), Discussions du 11 décembre 1997, COP-3, Kyoto, Japon, www.gci.org.uk/COP3_Transcript.pdf ; *Id.*, *Climate Change & Sustainable Development*, Présentation de Janos Pasztor, coordonnateur du Programme de développement durable, COP-9, Milan, Italie, 4 décembre 2003, www.gci.org.uk/Documents/C&C_Janos_Pasztor_UNFCCC.pdf.

19 BANQUE MONDIALE, Émissions de CO2 *(tonnes métriques par habitant)*, http://donnees.banquemondiale.org/indicateur/EN.ATM.CO2E.PC ; MINISTÈRE DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, DE

L'ENVIRONNEMENT, DE LA FAUNE ET DES PARCS (MDDEFP), *Inventaire québécois des émissions de gaz à effet de serre*, 2002 à 2013.

20 GLOBAL COMMONS INSTITUTE, *The 'Contraction & Convergence' Campaign – A short summary*, www.gci.org.uk/Documents/Campaign_Summary_.pdf.

21 GOUVRNEMENT DU ROYAUME-UNI, *Reducing the UK's greenhouse gas emissions by 80 % by 2050*, www.gov.uk/government/policies/reducing-the-uk-s-greenhouse-gas-emissions-by-80-by-2050/supporting-pages/carbon-budgets.

22 À partir du niveau d'émissions de 2011, soit 34,7 Gt CO_2, nous supposons une hausse des émissions mondiales de 3 %, 3 %, 2 % et 1 % entre 2012 et 2015, suivie d'une baisse régulière de 4,25 % jusqu'en 2100. GLOBAL CARBON PROJECT, *Global Carbon Budget*, 2012, www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/12/data.htm.

23 NATIONS UNIES, DIVISION DE LA DÉMOGRAPHIE, *World Population Prospects: The 2012 Revision*, Département des affaires économiques et sociales, 2013.

24 Bien que les prévisions démographiques de l'Institut de la statistique du Québec s'arrêtent à 2056, nous avons estimé la trajectoire jusqu'en 2100 en suivant la même tendance. INSTITUT DE LA STATISTIQUE DU QUÉBEC, *Perspectives démographiques du Québec et des régions, 2006-2056*, 2009.

25 ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES (OCDE), *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2050 : Les conséquences de l'inaction*, mars 2012.

26 Ce déficit écologique avait d'ailleurs déjà été relevé en 2011 par l'ex-commissaire au développement durable du Québec, Harvey Mead, dans le cadre de ses calculs pour établir l'Indice de progrès véritable du Québec (IPV). L'ex-commissaire Mead parlait alors d'une « dette écologique monstre » : Harvey MEAD, *L'indice de progrès véritable du Québec : Quand l'économie dépasse l'écologie*, Éditions MultiMondes, Québec, 2011, p. 248.

27 Scénario « RCP2.6 » du GIEC : GROUPE INTERGOUVERNEMENTAL D'EXPERTS SUR L'ÉVOLUTION DU CLIMAT (GIEC), *Cinquième rapport d'évaluation – Groupe de travail I*, Chapitre 12 ; Scénario « 450 ppm » de l'AIE : AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE, *World Energy Outlook 2012*.

28 Dans le cas du projet d'oléoduc Ligne 9B d'Enbridge, l'augmentation projetée de la production des sables bitumineux est de 12 % : Renaud GIGNAC et Bertrand SCHEPPER, *Projet d'oléoduc de sables bitumineux « Ligne 9B » : le Québec* à l'heure des choix, IRIS, septembre 2013, 12 p.

IRIS

Institut de recherche et d'informations socio-économiques

L'Institut de recherche et d'informations socio-économiques (IRIS), un institut de recherche indépendant et progressiste, a été fondé à l'automne 2000. Son équipe de chercheur·e·s se positionne sur les grands enjeux socio-économiques de l'heure et offre ses services aux groupes communautaires et aux syndicats pour des projets de recherche spécifiques.

Institut de recherche et d'informations socio-économiques
1710, rue Beaudry, bureau 2.0, Montréal (Québec) H2L 3E7
514 789 2409 · www.iris-recherche.qc.ca

ISBN 978-2-923011-37-0