

Annexe technique à la Note économique

« Bourse du carbone : faire fuir les emplois et les capitaux sans réduire les GES »

Publié par l'IEDM le 13 juin 2018
Germain Belzile et Mark Milke

1. SPEDE et taxes carbone

Il existe deux façons de limiter des émissions polluantes en utilisant le mécanisme des prix : une taxe carbone ou la bourse carbone.

Avec une taxe carbone, le gouvernement fixe un prix pour le carbone. Ceci fait monter le prix des biens et services produits en émettant des GES, ce qui à son tour amène des changements de comportement : on cherchera à limiter la quantité d'émissions afin de limiter le montant payé en taxe.

La bourse carbone agit d'une façon semblable : les autorités fixent un montant maximal d'émissions, et les émetteurs doivent se procurer des droits d'émission afin de produire des biens et services en polluant. Ici encore, les droits font monter les prix des biens et des services, ce qui incite les gens à réduire la pollution pour éviter d'avoir à payer pour ces droits.

La taxe carbone et la bourse carbone sont donc équivalentes en termes d'effet. La différence entre les deux est que, dans le premier cas, le gouvernement fixe le prix et le marché fixe la quantité d'émissions, tandis que dans le second, c'est le gouvernement qui fixe la quantité d'émissions et le marché qui en fixe le prix¹. Pour cette raison, les études citées, qui font référence aux taxes sur le carbone ou aux droits d'émission, sont considérées comme s'appliquant aux deux mécanismes.

En 2007, un groupe de cinq États de l'Ouest américain, comprenant la Californie, fondait le Western Climate Initiative (WCI), qui visait à développer des programmes pour réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES)². En 2008, deux autres États et quatre provinces canadiennes, dont le Québec et l'Ontario, se joignaient à l'entente³. Quatre ans plus tard, en 2011, tous les États américains sauf la Californie quittaient le WCI.

Le programme le plus ambitieux né de cette initiative et l'outil privilégié pour réduire les GES est sans doute le Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de

¹ Youri Chassin et Guillaume Tremblay, *Guide pratique sur l'économie des changements climatiques, La Conférence de Paris et ses suites*, Cahier de recherche, IEDM, novembre 2015, p. 29-37.

² La Californie, l'Arizona, le Nouveau-Mexique, l'Oregon et Washington.

³ L'Utah, le Montana, la Colombie-Britannique, le Manitoba, l'Ontario et le Québec. Western Climate Initiative, « Modèle recommandé pour le programme régional de plafonds-échanges de la Western Climate Initiative (WCI) », 23 septembre 2008, p. 2.

serre (SPEDE). Le SPEDE, aussi appelé marché du carbone, est un outil s'appuyant sur les mécanismes du marché et qui permet, du moins en théorie, de réduire les émissions de GES d'une façon plus efficiente et moins coûteuse pour la société qu'une série de mesures réglementaires obligeant tous les émetteurs à réduire leur pollution de façon égale, quels que soient leurs coûts.

Parmi les cinq participants restants au WCI, seuls la Californie et le Québec allaient de l'avant en 2013 avec l'implantation du SPEDE et créaient en 2014 une bourse commune d'échange de droits d'émission. En 2018, l'Ontario a joint ce marché du carbone⁴.

Les entreprises émettant 25 000 tonnes équivalent de CO₂ (teCO₂) ou plus de GES sont soumises à la réglementation. En 2013-2014, seuls les secteurs industriels et de la production d'électricité (y compris la consommation importée) sont assujettis. À partir du 1er janvier 2015, les distributeurs de carburant s'ajoutent⁵. Les secteurs de l'agriculture et des déchets, qui représentent environ 16 % des émissions en teCO₂ au Québec en 2015⁶, ne sont pas soumis à une réglementation du carbone.

Des droits d'émission, bons chacun pour une teCO₂, sont émis par les gouvernements des trois régions participantes. Les entreprises qui font face à la concurrence étrangère reçoivent sans frais la majorité des droits d'émissions dont ils ont besoin. Ces droits gratuits doivent en principe diminuer d'environ 1 % par année jusqu'en 2023⁷. Les autres entreprises doivent acheter ces mêmes droits dans une vente aux enchères qui se tient normalement quatre fois par an⁸.

Un prix plancher et un prix plafond sont établis pour les droits d'émission. Le prix plancher a été établi à 10,75 \$ en 2013⁹ et augmente d'environ 6 % par année en termes nominaux. En 2018, il est de 14,35 \$ au Québec et de 14,68 \$ en Ontario. Le prix moyen, selon la dernière enchère conjointe, était de 20,07 \$¹⁰.

⁴ Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques du Québec, « Le système québécois de plafonnement et d'échange de droits d'émission—En bref », 2014 <http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/carbone/documents-spede/en-bref.pdf>; Gouvernement de l'Ontario, Plafonnement et échange, 5 avril 2018. <https://www.ontario.ca/fr/page/plafonnement-et-echange>

⁵ Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques du Québec, « Le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre du Québec—Description technique », 2014, p. 7.

⁶ Environnement et Changement climatique Canada, C-Tableaux-Secteur-GIEC-Provinces-Territoires, 26 mars 2018.

⁷ Ministère des Finances du Québec, *Impacts économiques du système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre du Québec*, août 2017, p. 15.

⁸ Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques du Québec, *op. cit.*, note 5.

⁹ Ministère du Développement durable, de l'Environnement, de la Faune et des Parcs du Québec, « Vente aux enchères d'unités d'émission de gaz à effet de serre du Québec du 3 décembre 2013—Rapport sommaire des résultats », 3 décembre 2013, p. 3.

<http://www.mddelcc.gouv.qc.ca/changements/carbone/ventes-encheres/resultats-vente20131203.pdf>

¹⁰ Le prix moyen indiqué est celui des enchères de février 2018, tandis que les prix plancher sont ceux de mai 2018. Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements

2. Émissions de gaz à effet de serre 1990-2015 et prévisions

La Figure 1 de la Note mesure l'évolution des émissions totales de teCO_2 au Québec et en Ontario de 1990 à 2016, et de 1990 à 2015 pour la Californie (année la plus récente disponible), puis établit des projections pour la période de 2016 à 2050 sur la base des objectifs que se sont fixés les gouvernements des provinces ou État concernés¹¹.

Les données pour les provinces canadiennes sont tirées des annexes du « Rapport d'inventaire national 1990-2016 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada »¹². En utilisant des estimations des émissions basées sur des méthodes conformes aux lignes directrices 2006 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), ce rapport est présenté chaque année à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Les estimations portent sur les émissions de dioxyde de carbone (CO_2), ainsi que sur celles d'autres gaz à effet de serre (CH_4 , N_2O , PFC, HFC, SF_6 , NF_3) dans plusieurs secteurs¹³.

Les données pour la Californie sont issues du California Air Resources Board (CARB), qui relève du gouvernement californien. Elles sont comparables avec les données canadiennes puisqu'elles s'appuient sur une méthodologie similaire qui suit elle aussi les lignes directrices de 2006 du GIEC¹⁴.

Pour les prévisions d'émissions pendant la période 2016-2050, nous avons calculé le taux de croissance annuel moyen de la période 2010-2015 pour chacune de ces provinces et État. Cette méthodologie est aussi utilisée par la Chaire de gestion du secteur de l'énergie de HEC Montréal¹⁵. Nous avons ajouté à la Figure 1 les cibles de chacun des gouvernements.

climatiques du Québec, « Vente aux enchères conjointe n° 14 de février 2018—Rapport sommaire des résultats », 28 février 2018, p. 4; Ministère du Développement durable, Environnement et Lutte contre les changements climatiques du Québec, « Avis de vente aux enchères », 16 mars 2018, p. 5.

¹¹ Pour le Québec et l'Ontario, nous avons utilisé l'inventaire le plus récent, dans lequel les données ont été légèrement révisées à la baisse sur toute la période. Les tendances générales n'ont cependant pas été affectées par ces changements et nous présumons que les nouvelles données sont comparables avec l'inventaire le plus récent disponible pour la Californie.

¹² Environnement et Changement climatique Canada, Tableaux des émissions de gaz à effet de serre pour le Canada et par province / territoire, 3 avril 2018.

<http://data.ec.gc.ca/data/substances/monitor/national-and-provincial-territorial-greenhouse-gas-emission-tables/?lang=fr>

¹³ Pour plus de détails sur la méthodologie utilisée, voir <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/emissions-gaz-effet-serre/sources-puits-sommaire.html>

¹⁴ California Air Resources Board, California Greenhouse Gas Emission Inventory - 2017 Edition, 6 juin 2017. <https://www.arb.ca.gov/cc/inventory/data/data.htm>

¹⁵ Johanne Whitmore et Pierre-Olivier Pineau, *État de l'énergie au Québec 2018*, Chaire de gestion du secteur de l'énergie, HEC Montréal, décembre 2017, p. 43.

Le Tableau A-1 présente les données d'émissions totales et dans certains secteurs évoqués dans la Note pour la période 1990-2015¹⁶.

Tableau A-1 – Émissions au Québec, en Ontario et en Californie dans différents secteurs, millions de teCO₂, 1990-2015

		1990	1995	2000	2005	2010	2015
Québec	Total	87	83	86	86	80	78
	Transports	28	29	31	34	35	34
	Agriculture	7	7	7	8	8	8
	Déchets	5	5	5	5	4	4
Ontario	Total	179	179	208	205	174	163
	Transports	48	52	60	64	61	61
	Agriculture	10	11	10	10	10	10
	Déchets	5	6	6	7	6	6
Californie	Total	437	422	467	482	446	440
	Transports	150	154	175	183	162	164
	Agriculture	21	22	29	31	33	32
	Déchets	11	11	9	10	10	11

Sources : Environnement et Changement climatique Canada, C-Tableaux-Secteur-GIEC-Provinces-Territoires, 26 mars 2018; California Air Resources Board, California Greenhouse Gas Inventory for 2000-2015 — by Sector and Activity, 6 juin 2017; California Air Resources Board, California Greenhouse Gas Inventory for 1990-2004 — By Sector and Activity, 19 novembre 2007.

3. Prévisions de prix pour la bourse du carbone

Pour établir des estimations des prix futurs d'émission de GES, deux sources ont été utilisées. La première est la firme ICF, qui a produit des estimations à la demande du gouvernement de l'Ontario. Ces estimations établissent le prix des émissions sur le marché du carbone en dollars canadiens constants de 2017 selon trois scénarios¹⁷. Les hypothèses sur lesquelles s'appuient les différents scénarios sont détaillées dans le Tableau A-2¹⁸.

¹⁶ Rapport d'inventaire national 1990-2015. Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada - Annexe Tableau A11-2 : Résumé des émissions de gaz à effet de serre pour le Québec et l'Ontario, 1990-2015; California Air Resources Board, California Greenhouse Gas Inventory for 2000-2015 — by Sector and Activity; California Greenhouse Gas Inventory (millions of metric tonnes of CO₂ equivalent) for 1990-2004 — By Sector and Activity (pour l'année 1990 à 1999).

¹⁷ ICF Consulting Canada, *Long-Term Carbon Price Forecast and Marginal Abatement Cost Curve for Assessment of Natural Gas Utilities' Cap and Trade Activities*, 19 juillet 2017.

¹⁸ *Ibid.* p. 3.

Tableau A-2 – Scénarios utilisés par la firme ICF pour estimer le prix des émissions sur le marché du carbone

Niveau de prix	Hypothèses
1- Faible	<ul style="list-style-type: none"> - L'Ontario fixe son prix selon le marché du carbone du WCI; - Existence d'un surplus d'offre de droits d'émettre par rapport à la demande jusqu'en 2028; - Le prix suit le prix plancher défini par le régulateur ontarien (basé sur celui de la Californie); - Inflation de Californie de 1,8 % prise en compte.
2- Moyenne	<ul style="list-style-type: none"> - L'Ontario fixe son prix selon le marché du carbone du WCI; - Hypothèse basée sur la situation des politiques environnementales actuelles, la croissance économique et les règles actuelles du marché du carbone; - Le marché de Californie-Québec connaîtra une pénurie de droits d'émissions à partir de 2020, avec pénurie cumulée au cours des années 2020; - L'arrivée de l'Ontario va provoquer la pénurie plus rapidement.
3- Maximum	<ul style="list-style-type: none"> - L'Ontario ne fixe pas son prix selon le marché WCI.

Source : ICF Consulting Canada, *Long-Term Carbon Price Forecast and Marginal Abatement Cost Curve for Assessment of Natural Gas Utilities' Cap and Trade Activities*, 19 juillet 2017, p. 23.

Nous n'avons pas tenu compte du scénario 3 afin de ne conserver que des estimations portant sur la situation du marché du carbone avec les trois provinces et État qui y prennent part.

La deuxième source utilisée pour établir les prévisions est le California Air Resources Board (CARB), qui effectue ce genre d'exercice depuis plusieurs années en se basant sur les émissions passées et d'autres variables propres à la Californie¹⁹. Pour faciliter la comparaison, nous n'avons retenu que les scénarios 1 (estimation de prix faible) et 3 (estimation de prix haute) parmi les trois cas présentés dans le Tableau A-3.

Tableau A-3 – Scénarios utilisés par le California Air Resources Board pour estimer le prix des émissions sur le marché du carbone

Estimations	Présomptions
1- Faible	- Scénario de haute consommation, le prix s'aligne sur le prix plancher.
2- Moyenne	- Scénario de consommation moyenne, prix situé entre les deux autres scénarios.
3- Maximum	- Scénarios de faible consommation, le prix s'aligne sur le prix plafond.

Source : California Air Resources Board, Revised 2017 IEPR Carbon Price Projections for Use in Simulation Modeling (GHG emitting generating resources in California only), electricity rates, and natural gas rates, 16 janvier 2018.

Puisque les données étaient exprimées en dollars américains constants de 2016, nous les avons converties en dollars constants de 2017 en reprenant l'estimation de l'indice implicite des prix du PIB utilisée par le CARB. Nous avons ensuite converti le résultat obtenu en dollars canadiens en utilisant le plus récent indice de parité de pouvoir d'achat de l'OCDE (1,260 en 2017), qui se rapproche du taux de change moyen sur une longue période de temps²⁰.

¹⁹ California Air Resources Board, Revised 2017 IEPR Carbon Price Projections for Use in Simulation Modeling (GHG emitting generating resources in California only), electricity rates, and natural gas rates, 16 janvier 2018.

²⁰ OCDE, Données, Parités de pouvoir d'achat, 2017. <https://data.oecd.org/conversion/purchasing-power-parities-ppp.htm>

Le Tableau A-4 présente l'évolution prévue du prix plancher et du prix plafond jusqu'en 2030 à partir de ces deux sources. Les estimations des deux sources sont relativement proches, particulièrement pour le scénario faible.

Nous avons retenu l'estimation la plus basse (ICF, estimation faible) et la plus élevée (CARB, estimation haute) pour établir la Figure 2 de la Note de même que l'estimation des fuites de capitaux en 2030 pour l'Ontario et le Québec.

Tableau 4 – Estimations des droits d'émission selon l'ICF et le CARB suivant plusieurs scénarios, en dollars canadiens constants de 2017

	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030
ICF, estimation faible	17 \$	18 \$	18 \$	19 \$	20 \$	21 \$	22 \$	23 \$	24 \$	25 \$	27 \$	28 \$	30 \$
CARB, estimation faible	19 \$	20 \$	21 \$	22 \$	23 \$	25 \$	26 \$	27 \$	29 \$	30 \$	32 \$	33 \$	35 \$
ICF, estimation haute	17 \$	18 \$	18 \$	19 \$	20 \$	21 \$	31 \$	36 \$	43 \$	50 \$	57 \$	60 \$	63 \$
CARB, estimation haute	18 \$	21 \$	24 \$	28 \$	32 \$	37 \$	43 \$	50 \$	58 \$	67 \$	77 \$	90 \$	104 \$

Note : Pour l'Ontario, les estimations d'ICF allaient jusqu'en 2028. Nous avons donc fait une projection pour 2029 et 2030 à partir du taux de croissance annuel moyen prévu pour les années 2024 à 2028.

Sources : Calculs des auteurs. California Air Resources Board, Revised 2017 IEPR Carbon Price Projections for Use in Simulation Modeling (GHG emitting generating resources in California only), electricity rates, and natural gas rates, 16 janvier 2018; ICF Consulting Canada, « Long-Term Carbon Price Forecast and Marginal Abatement Cost Curve for Assessment of Natural Gas Utilities' Cap and Trade Activities », Document préparé pour l'Ontario Energy Board, 19 juillet 2017.

4. Estimations du prix nécessaire pour atteindre les cibles de réduction

Pour établir le prix nécessaire à l'atteinte des objectifs de réduction de GES, nous nous sommes basés sur une étude de la Carbon Pricing Leadership Association. Leur estimation a comme prémisse qu'au Canada, aucune autre politique publique que le marché du carbone ne sera mise en place afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et atteindre les objectifs de l'accord de Paris sur le climat²¹.

Une autre estimation, citée dans le même rapport, considère que le prix d'un droit d'émission devrait être de 50 \$ en 2020 et augmenter ensuite de 10 \$ par an afin que les objectifs de réduction de GES puissent être atteints. Cette dernière évaluation est basée sur un scénario intégrant d'autres politiques publiques dans le modèle. Elle présuppose notamment la mise en place de standards de performance ainsi que des politiques de réglementation²².

Ces deux scénarios sont exprimés en dollars canadiens constants de 2015 et s'appliquent à l'ensemble du Canada. Les prix sont fixés dans l'optique d'atteindre des émissions par habitant inférieures à deux teCO₂ d'ici 2050, conformément à l'objectif de limiter la croissance de la température mondiale à 2°C à des probabilités supérieures à 66 %²³.

5. Les transferts de fonds du Québec et de l'Ontario vers la Californie

Selon l'écart entre la cible pour les émissions en 2030 et le niveau d'émissions qui sera atteint si les tendances se maintiennent, le Québec et l'Ontario devront respectivement acheter 15,2 et 15,8 millions de droits d'émission en teCO₂ en 2030. Cette projection tient compte de l'effet du SPEDE tel qu'estimé par le ministère des Finances du Québec, qui prévoit que 20 % de l'effort à faire pour atteindre l'objectif sera réalisé d'ici 2030 grâce à la tarification du carbone, en excluant l'effet des autres politiques visant à accélérer la décarbonisation de l'économie. Le montant total est obtenu en multipliant ces quantités par le prix estimé par le gouvernement de l'Ontario et le California Air Resources Board pour 2030, soit selon un minimum de 29,91 \$ et un maximum de 103,77 \$ par teCO₂²⁴.

6. Exemples concrets des effets sur l'économie de changements importants des prix de l'énergie

Une politique ontarienne récente est révélatrice sur la question des fuites de carbone et peut servir d'exemple. Entre 2010 et 2016, le prix de l'électricité incluant les taxes pour les grands consommateurs a augmenté de 53 % à Ottawa et 46 % à Toronto, contre 10 % à Montréal, 12 % à Détroit et 19 % à Winnipeg, et une baisse de 19 % à Chicago. La hausse ontarienne a été de

²¹ Carbon Pricing Leadership Coalition, *Report of the High-Level Commission on Carbon Prices*, 29 mai 2017, p. 31.

²² Chris Bataille *et al.*, *Pathways to Deep Decarbonization in Canada*, SDSN – IDDRI, septembre 2015, p. 12-14.

²³ Carbon Pricing Leadership Coalition, *op. cit.*, note 21; Chris Bataille *et al.* *Ibid.*

²⁴ Ministère des Finances du Québec, *op. cit.*, note 7.

loin la plus forte de toutes les provinces canadiennes, et le niveau des prix en Ontario est maintenant parmi les plus élevés en Amérique du Nord²⁵.

Cette augmentation du prix en Ontario n'a pas été causée par le SPEDE, mais est tout de même liée aux politiques visant à réduire les émissions de GES. Une étude de l'Institut Fraser en a évalué les effets sur le secteur manufacturier ontarien. Entre 2006 et 2016, l'investissement manufacturier a diminué de 26 % en Ontario, alors qu'il a augmenté de 11 % au Québec, de 15 % en Colombie-Britannique et de 35 % en Saskatchewan²⁶.

Au cours de la même période, la part de l'industrie manufacturière canadienne basée en Ontario est passée de 49 à 46 %. La production des industries manufacturières les plus intensives en énergie est celle qui a le plus diminué. Selon l'Institut Fraser, la forte hausse du prix de l'électricité est responsable de près de 75 000 pertes d'emplois manufacturiers en Ontario²⁷.

L'arrivée du gaz naturel à très bas prix aux États-Unis, consécutive à l'introduction de la fracturation hydraulique, est un exemple inversé des fuites carbone. Les régions où ce gaz naturel à bas prix était disponible ont connu une renaissance de leur secteur manufacturier, autant en termes de production que d'emplois²⁸.

²⁵ Basé sur le prix moyen par kWh en incluant les taxes en dollars canadiens, uniquement pour les consommations totales se situant entre 5000 et 3,06 millions de kWh. Hydro-Québec, *Comparaison des prix de l'électricité dans les grandes villes nord-américaines*, éditions 2010 et 2016.

²⁶ Ross McKittrick and Elmira Aliakbari, *Rising Electricity Costs and Declining Employment in Ontario's Manufacturing Sector*, Institut Fraser, octobre 2017, p. 12. D'autres études confirment aussi que les politiques environnementales peuvent mener à des pertes d'emploi. Voir Michael Greenstone, « The Impacts of Environmental Regulation on Industrial Activity », *Journal of Political Economy*, vol. 110, no 6, p. 1175–1219; Matthew E. Kahn et Erin T. Mansur, « Do Local Energy Prices and Regulation Affect the Geographic Concentration of Employment? A Border Pairs Approach », *Journal of Public Economics*, vol. 101, mars 2013, p. 105–114.

²⁷ Ross McKittrick and Elmira Aliakbari, *Ibid.*, p. 12 et 27.

²⁸ Jason Tolliver *et al.*, « The US Manufacturing Renaissance: Driving a Resurgence in Industrial Real Estate », 2016.