



Comblent l'écarter : tarification du carbone pour atteindre la cible de l'Accord de Paris



BUREAU DU DIRECTEUR PARLEMENTAIRE DU BUDGET
OFFICE OF THE PARLIAMENTARY BUDGET OFFICER

Ottawa, Canada

13 juin 2019

Revisé le 20 juin 2019

www.dpb-pbo.gc.ca

(Révisé le 20 juin 2019 pour supprimer les références au scénario technologique d'Environnement et Changement climatique Canada)

Le directeur parlementaire du budget (DPB) appuie le Parlement en fournissant des analyses économiques et financières dans le but d'améliorer la qualité des débats parlementaires et de promouvoir une plus grande transparence et responsabilité en matière budgétaire.

Le présent rapport fournit une estimation de la tarification supplémentaire du carbone qui serait nécessaire pour atteindre la cible d'émissions de gaz à effet de serre du Canada en 2030 en vertu de l'Accord de Paris, ainsi qu'une estimation de l'incidence correspondante sur l'économie canadienne.

Les estimations du DPB présentées dans le présent rapport sont basées sur le modèle d'équilibre général appliqué en matière d'impact environnemental et de durabilité (Environmental Impact and Sustainability Applied General Equilibrium model, ou ENVISAGE).

Analystes principaux :

Philip Bagnoli, conseiller-analyste

Raphaël Liberge-Simard, analyste

Collaborateur :

Chris Matier, directeur principal

Nous remercions Dominique van der Mensbrugghe, professeur de recherche et directeur du Center for Global Trade Analysis (GTAP) de l'Université Purdue, pour son aide dans l'utilisation d'ENVISAGE et l'examen des résultats du DPB. La responsabilité de l'utilisation d'ENVISAGE et de l'interprétation des résultats du modèle incombe toutefois entièrement aux analystes du bureau du DPB.

Ce rapport a été préparé sous la supervision de :

Chris Matier, directeur principal

Nancy Beauchamp, Jocelyne Scrim et Rémy Vanherweghem ont contribué à la préparation du rapport pour publication.

Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec nous à l'adresse suivante : dpb-pbo@parl.gc.ca.

Yves Giroux

Directeur parlementaire du budget

Table des matières

| | |
|---|----|
| Résumé | 1 |
| 1. Introduction | 7 |
| 2. Émissions de GES en vertu des politiques et des mesures actuelles | 9 |
| 3. Estimation de la tarification supplémentaire du carbone pour atteindre la cible de l'Accord de Paris | 13 |
| 4. Incidence estimée sur l'économie canadienne | 17 |
| 5. Analyse de sensibilité | 20 |
| Annexe A : Description du modèle ENVISAGE | 22 |
| Notes | 24 |

Résumé

Le présent rapport fournit une estimation de la tarification supplémentaire du carbone qui serait nécessaire pour atteindre la cible d'émissions de gaz à effet de serre (GES) du Canada en 2030 en vertu de l'Accord de Paris, ainsi qu'une estimation de son effet sur l'économie canadienne.

La portée de ce rapport est limitée. Par exemple, le rapport n'évalue pas les mérites politiques de la tarification du carbone ou des approches alternatives pour réduire les émissions de GES; le rapport ne tente pas non plus de prendre en compte les coûts économiques et environnementaux des changements climatiques.

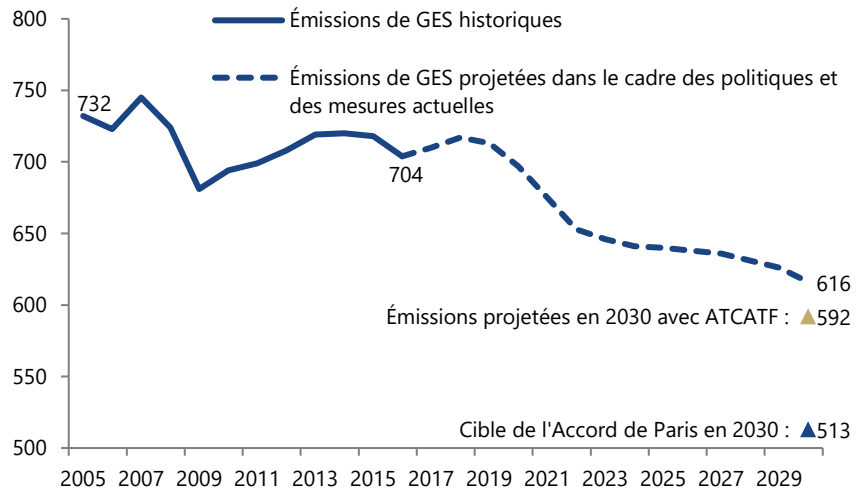
Les émissions de GES du Canada et la cible de l'Accord de Paris

L'Accord de Paris se base sur la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). En vertu de l'Accord de Paris, le Canada s'est engagé à réduire ses émissions de GES de 30 % par rapport au niveau de 2005 d'ici 2030, soit à un total de 513 mégatonnes (Mt) d'équivalent CO₂ (figure 1 du résumé)¹.

Figure 1 du résumé

Émissions de GES du Canada projetées dans le cadre des politiques actuelles

Mégatonnes d'équivalent CO₂



Source : Environnement et Changement climatique Canada.

Note : Les niveaux d'émissions projetés correspondent aux mesures additionnelles prévues dans le rapport sur les projections des émissions de GES de 2018 d'Environnement et Changement climatique Canada. Le sigle « ATCATF » fait référence au secteur Affectation des terres, au changement d'affectation des terres et foresterie. La période de projection s'étend de 2017 à 2030.

Selon les politiques et les mesures actuelles qui ont été annoncées, mais qui ne sont pas encore entièrement mises en œuvre, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) prévoit que les émissions de GES du Canada passeront de 704 Mt en 2016 à 616 Mt en 2030. Les politiques et les mesures actuelles incluent le système fédéral de tarification du carbone en vertu duquel la taxe sur le carburant doit passer à 50 \$ la tonne d'équivalent CO₂ en 2022.

La comptabilisation de la contribution du secteur Affectation des terres, au changement d'affectation des terres et foresterie (ATCATF) réduit les émissions de GES prévues du Canada à 592 Mt en 2030.

- Selon les projections actuelles d'Environnement et Changement climatique Canada, les politiques et les mesures annoncées ne sont pas suffisantes pour atteindre la cible d'émissions du Canada en 2030.
- Il y a un écart de 79 Mt d'émissions de GES par rapport à la cible de l'Accord de Paris en 2030 selon les politiques et les mesures actuelles².

Estimations de la tarification supplémentaire du carbone pour atteindre la cible de l'Accord de Paris et de son incidence sur l'économie canadienne

À l'aide du modèle d'équilibre général calculable (EGC) ENVISAGE, nous estimons la tarification supplémentaire du carbone qui serait nécessaire pour réduire les émissions de GES du Canada de 79 Mt additionnelles en 2030. Cela aurait pour effet d'éliminer l'écart entre la cible de l'Accord de Paris et les émissions prévues selon les politiques et les mesures actuelles.

- Le DPB estime qu'une tarification supplémentaire du carbone passant de 6 \$ la tonne en 2023 à 52 \$ la tonne en 2030 serait nécessaire pour atteindre la cible d'émissions de GES du Canada en vertu de l'Accord de Paris.
- Ces frais s'ajouteraient aux frais fédéraux de 50 \$ la tonne de carburant qui devraient être en vigueur en 2022.
- Si l'on tient compte de la taxe fédérale sur le carburant de 50 \$ la tonne, les ménages pourraient se retrouver avec un prix explicite du carbone de 102 \$ la tonne en 2030.

Toutefois, la tarification supplémentaire du carbone, dans notre analyse, diffère considérablement des frais de carburant fédéraux actuels en vertu du filet de sécurité fédéral sur la tarification du carbone, qui s'appliquent dans quatre provinces et deux territoires. Nous supposons que la tarification supplémentaire du carbone s'appliquerait de façon plus générale en couvrant tous les secteurs sauf l'agriculture, et qu'elle s'appliquerait à toutes les provinces et à tous les territoires.

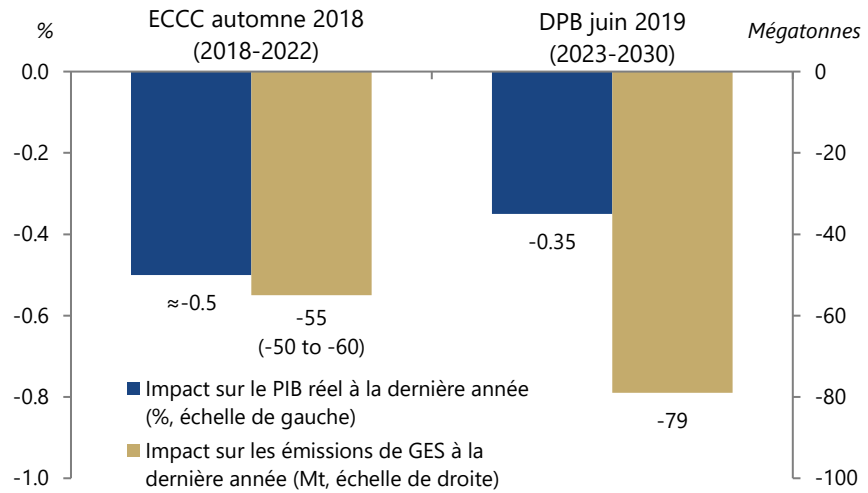
Comme pour la redevance fédérale sur les combustibles en vertu du Cadre pancanadien, nous supposons que les revenus provenant de cette tarification supplémentaire sont remis aux ménages sous forme de paiements forfaitaires.

- Le DPB estime que le niveau du PIB réel en 2030 serait inférieur de 0,35 % au niveau du PIB réel prévu en 2030 selon les politiques et les mesures actuelles.
- Cela se traduit par une réduction de 0,04 point de pourcentage de la croissance annuelle du PIB réel, en moyenne, de 2023 à 2030.

Pour mettre nos estimations en contexte, nous les comparons aux estimations d'ECCC produite à l'automne 2018 mesurant les répercussions économiques de la tarification du carbone de 2018 à 2022 (figure 2 du résumé).

Figure 2 du résumé

Estimations des incidences économiques et des réductions des émissions de GES par ECCC et par le DPB



Sources : Environnement et Changement climatique Canada et directeur parlementaire du budget.

Note : L'incidence sur le PIB réel indiquée pour ECCC se base sur le calcul du DPB. L'estimation du DPB s'appuie sur les changements cumulés annuels moyens du PIB réel de 2018 à 2022 communiqués par ECCC. Cette valeur se chiffre à 0,1 point de pourcentage. Le point médian (55 Mt) de la fourchette estimée de réduction des émissions de GES d'ECCC (50 Mt à 60 Mt) est indiqué à titre d'illustration.

L'analyse réalisée à l'automne 2018 par ECCC révèle que la tarification du carbone réduirait les émissions de GES de 50 à 60 Mt en 2022, la redevance fédérale sur les combustibles passant à 50 \$ la tonne en 2022, en plus des autres politiques fédérales, provinciales et territoriales actuelles. ECCC estime que cette réduction des émissions de GES réduirait la croissance annuelle moyenne du PIB réel du Canada d'environ 0,1 point de pourcentage entre 2018 et 2022. Selon les calculs du DPB, cela se traduirait par une incidence d'environ -0,5 % sur le niveau du PIB réel en 2022.

- Les estimations du DPB concernant les répercussions de la tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris suggèrent une réduction plus importante des émissions de GES à un coût légèrement inférieur pour l'économie canadienne que les estimations d'ECCC concernant les répercussions de la tarification du carbone de 2018 à 2022.

L'analyse du DPB utilise une taxe carbone comme instrument politique pour atteindre la cible de l'Accord de Paris. Néanmoins, un certain nombre de politiques pourraient être introduites pour combler l'écart des émissions de GES, qui imposeraient toutes soit un prix explicite sur le carbone (une imposition/redevance sur les combustibles ou un système de plafonnement

et d'échange), soit un prix caché sur le coût des biens et services (mesures réglementaires ou subventions).

Analyse de sensibilité

Étant donné l'incertitude inhérente à toute projection des émissions de GES, nous envisageons d'autres scénarios d'émissions fondés sur l'analyse de sensibilité d'ECCC, qui intègre différentes hypothèses démographiques et économiques.

Avec une croissance plus rapide du PIB réel et des prix plus élevés du pétrole et du gaz naturel, les émissions pourraient dépasser de 55 Mt notre niveau de référence en 2030. Il s'agit d'un écart de 134 Mt par rapport à la cible de l'Accord de Paris. La tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre cette cible avec un écart de 134 Mt passerait de 10 \$ la tonne en 2023 à 88 \$ la tonne en 2030. Nous estimons que le niveau du PIB réel en 2030 serait inférieur de 0,59 % dans ce scénario.

Avec le ralentissement de la croissance du PIB réel et la baisse des prix du pétrole et du gaz naturel, les émissions pourraient être inférieures de 78 Mt à notre niveau de référence en 2030, ce qui permettrait d'atteindre la cible de l'Accord de Paris sans exiger une tarification supplémentaire du carbone. Cela dit, dans un tel scénario, la croissance du PIB réel serait faible.

Prochains rapports

À l'avenir, à la suite de la publication annuelle des projections des émissions de GES d'Environnement et Changement climatique Canada, le DPB a l'intention de fournir des estimations de la tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris du Canada en 2030 et des incidences économiques correspondantes. Les estimations du DPB changeront au fil du temps, à mesure que les gouvernements adopteront de nouvelles politiques, que les données sur les émissions seront révisées et que les hypothèses économiques et démographiques sous-jacentes seront mises à jour.

1. Introduction

L'Accord de Paris s'appuie sur la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), qui exige des pays qu'ils décrivent et communiquent leurs plans d'action adoptés en réponse aux changements climatiques après 2020. L'objectif principal de l'Accord est de limiter l'augmentation de la température mondiale de 1,5 à 2,0 degrés Celsius par rapport aux niveaux de l'ère préindustrielle³. En vertu de l'Accord, les pays ont proposé des contributions déterminées à l'échelle nationale pour réduire leurs émissions de GES.

Le 15 mai 2015, le Canada a présenté son objectif national visant à réduire les émissions de GES de 30 % par rapport au niveau de 2005 d'ici 2030⁴. Selon les données actuelles, cela se traduit par une cible d'émissions de 513 mégatonnes (Mt) d'équivalent CO₂ en 2030.

En décembre 2018, Environnement et Changement climatique Canada (ECCC) a publié ses projections annuelles des émissions de GES⁵. Le rapport d'ECCC présente les projections des émissions de GES du Canada selon différents scénarios. Dans le scénario des mesures supplémentaires, les émissions sont projetées en fonction des politiques et des mesures fédérales, provinciales et territoriales qui ont été annoncées, mais qui n'avaient pas encore été entièrement mises en œuvre en septembre 2018.

Selon les projections d'ECCC établies dans le scénario des mesures supplémentaires, les politiques et les mesures annoncées ne sont pas suffisantes pour atteindre la cible d'émissions de GES que le Canada s'est fixée en 2030. ECCC prévoit que les émissions de GES diminueront à 616 Mt en 2030. Grâce à la contribution du secteur Affectation des terres, au changement d'affectation des terres et foresterie (ATCATF), les émissions prévues en 2030 seront réduites à 592 Mt, soit 79 Mt de plus que la cible de l'Accord de Paris^{6,7}.

En prenant les projections des émissions de GES du Canada établies par ECCC dans le cadre des politiques et des mesures actuelles, nous utilisons le modèle d'équilibre général calculable ENVISAGE (*Environmental Impact and Sustainability Applied General Equilibrium*) pour estimer le montant de la tarification supplémentaire du carbone qui serait nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris. L'annexe A donne un aperçu d'ENVISAGE.

La portée de ce rapport se limite à estimer le prix supplémentaire du carbone et son impact sur l'économie canadienne. Le rapport ne tente pas de prendre en compte les coûts économiques et environnementaux des changements climatiques.

L'augmentation du prix du carbone entraînera d'autres changements de comportement de la part de l'industrie et des consommateurs. On s'attend à ce qu'ils trouvent des alternatives aux activités génératrices d'émissions et qu'ils utilisent de façon moins intensive les produits et services qui émettent des GES.

Bien que diverses mesures stratégiques ou combinaisons de mesures stratégiques puissent être utilisées pour réduire les émissions de GES afin d'atteindre la cible de l'Accord de Paris en 2030, notre analyse utilise la tarification du carbone sous la forme d'une taxe carbone s'appliquant à tous les secteurs de l'économie, sauf l'agriculture, ce qui est plus large que la redevance fédérale actuelle sur les combustibles prévue par le Cadre pancanadien (CPC)⁸. Bien sûr, d'autres mesures stratégiques (comme la réglementation) pourraient permettre d'atteindre la même cible d'émissions, mais elles auraient probablement des incidences plus importantes sur l'économie canadienne. De plus, la tarification supplémentaire du carbone serait appliquée uniformément dans toutes les provinces et tous les territoires.

Un tel cadre est généralement optimiste dans la mesure où il minimise l'incidence globale sur l'économie nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris. En revanche, le CPC illustre comment des politiques différentes peuvent s'appliquer à différents secteurs de l'économie et à différentes régions.

La prochaine section présente la projection de référence des émissions et les principales hypothèses sous-jacentes. Les sections suivantes présentent nos estimations de la tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris et l'incidence d'une telle tarification sur l'économie canadienne. Une analyse de sensibilité est présentée dans la dernière section du rapport.

À l'avenir, à la suite de la publication annuelle des projections des émissions de GES d'Environnement et Changement climatique Canada, le DPB a l'intention de fournir des estimations de la tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris du Canada en 2030 et des incidences économiques correspondantes. Les estimations du DPB changeront au fil du temps, à mesure que les gouvernements adopteront de nouvelles politiques, que les données sur les émissions seront révisées et que les hypothèses économiques et démographiques sous-jacentes seront mises à jour.

2. Émissions de GES en vertu des politiques et des mesures actuelles

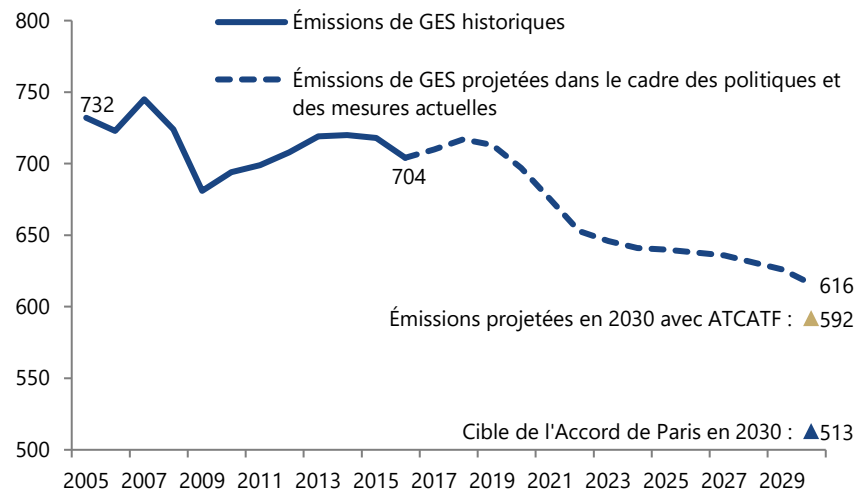
Pour examiner la tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris, nous partons des projections faites par le gouvernement fédéral. Cela n'implique toutefois pas l'approbation de ces projections en tant que résultats du Cadre pancanadien et d'autres politiques gouvernementales connexes. Leur rôle est simplement d'isoler autant que possible la tarification supplémentaire du carbone pour atteindre la cible de l'Accord de Paris.

La projection de référence des émissions de GES sur laquelle se fonde notre analyse est le scénario des mesures supplémentaires pour 2018 d'ECCC, qui comprend les politiques et les mesures fédérales, provinciales et territoriales qui ont été annoncées, mais qui n'avaient pas encore été entièrement mises en œuvre en septembre 2018 (figure 2-1).

Figure 2-1

Émissions de GES du Canada projetées dans le cadre des politiques actuelles

Mégatonnes d'équivalent CO₂



Source : Environnement et Changement climatique Canada.

Note : Les niveaux d'émissions projetés correspondent aux mesures additionnelles prévues dans le rapport sur les projections des émissions de GES de 2018 d'Environnement et Changement climatique Canada. Le sigle « ATCATF » fait référence au secteur Affectation des terres, au changement d'affectation des terres et foresterie. La période de projection s'étend de 2017 à 2030.

Selon les politiques et les mesures actuelles qui ont été annoncées, mais qui ne sont pas encore entièrement mises en œuvre, ECCC prévoit que les émissions de GES du Canada passeront de 704 Mt en 2016 à 616 Mt en 2030. En incluant la contribution du secteur ATCATF (suppression de 24 Mt d'émissions en 2030), les émissions projetées sont ramenées à 592 Mt en 2030, soit 79 Mt de plus que l'objectif de 513 Mt de l'Accord de Paris. ECCC indique qu' « [o]n s'attend à des réductions supplémentaires provenant des investissements des gouvernements fédéral, provinciaux, territoriaux et municipaux dans le transport en commun et les technologies propres, qui n'ont pas encore été modélisés. »

Comme le souligne ECCC, le scénario des mesures supplémentaires comprend le filet de sécurité fédéral sur la tarification du carbone, la norme sur les carburants propres et le fonds du Défi pour une économie à faibles émissions de carbone. De plus, la projection reflète l'abrogation par l'Ontario de sa loi sur le plafonnement et l'échange ainsi que la révision de son objectif de réduction des émissions de GES. L'annexe 1 du rapport sur les projections des émissions d'ECCC pour 2018 (voir le tableau A10) fournit une description détaillée des politiques et des mesures fédérales, provinciales et territoriales incluses dans le scénario des mesures supplémentaires.

Un élément clé du CPC est la tarification du carbone, qui passera à 50 \$ la tonne en 2022 et demeurera à 50 \$ la tonne jusqu'en 2030 selon la politique actuelle. Toutefois, le cadre comprend également des mesures pour les grands émetteurs qui seraient exposés à la concurrence des partenaires commerciaux (le Système de tarification fondé sur le rendement⁹), ainsi que d'autres exigences réglementaires¹⁰.

Dans le scénario des mesures supplémentaires, ECCC suppose que le filet de sécurité fédéral sur la tarification du carbone est mis en œuvre dans toutes les provinces, à l'exception du Québec, de la Colombie-Britannique et de l'Alberta. De plus, en ce qui concerne l'Alberta, ECCC suppose une augmentation du prix du carbone à 40 \$ la tonne en 2021 et à 50 \$ la tonne d'ici 2022. Le scénario des mesures supplémentaires comprend également une réduction des émissions estimée de 13 Mt en 2030 résultant de l'achat de crédits dans le cadre de la Western Climate Initiative (WCI).

Dans l'ensemble de l'économie canadienne, la composition des réductions des émissions n'est pas uniforme (tableau 2-1)¹¹. Par rapport à 2016, le secteur de l'électricité (53 Mt) est celui qui contribue le plus à la réduction des émissions de GES, où l'élimination accélérée de l'électricité produite à partir du charbon a un impact important. Les émissions du secteur des transports devraient diminuer de 32 Mt par rapport au niveau de 2016, en partie en raison de l'augmentation prévue de l'efficacité énergétique et de la part croissante des véhicules sans émissions.

Les émissions devraient augmenter dans le secteur pétrolier et gazier (12 Mt), car la croissance de la production dans le sous-secteur des sables bitumineux

devrait se poursuivre, tandis que l'intensité de ses émissions devrait demeurer relativement stable. Les émissions dans le secteur de l'industrie lourde devraient également augmenter (11 Mt) à mesure que l'augmentation de la production dépassera les gains réalisés par l'efficacité énergétique.

Tableau 2-1 Émissions sectorielles de GES dans le cadre des politiques actuelles

| <i>Mégatonnes d'équivalent CO₂</i> | Historique | | Projeté | | Variation de 2016 à 2030 |
|---|------------|------------|------------|------------|-----------------------------|
| | 2005 | 2016 | 2020 | 2030 | |
| Électricité | 120 | 79 | 59 | 26 | -53 |
| Pétrole et gaz | 158 | 183 | 197 | 195 | 12 |
| Industrie | 86 | 75 | 80 | 86 | 11 |
| Transport | 162 | 173 | 172 | 141 | -32 |
| Agriculture | 73 | 72 | 74 | 74 | 2 |
| Bâtiments | 86 | 81 | 79 | 65 | -16 |
| Déchets et autres | 48 | 41 | 43 | 41 | 0 |
| ATCATF et WCI | n.a. | n.a. | -36 | -37 | -37 |
| Total | 732 | 704 | 668 | 592 | -112 |

Source : Environnement et Changement climatique Canada.

Note : Les niveaux d'émissions projetés correspondent aux mesures additionnelles prévues dans le rapport sur les projections des émissions de GES de 2018 d'Environnement et Changement climatique Canada. Le sigle « ATCATF » fait référence au secteur Affectation des terres, au changement d'affectation des terres et foresterie. WCI fait référence à la Western Climate Initiative.

Outre les politiques et les mesures actuelles, les principaux facteurs qui sous-tendent les projections d'émissions d'ECCC sont la croissance économique, la population, les prix de l'énergie et les changements technologiques. Comme l'indique le rapport 2018 d'ECCC, « [t]oute modification de l'une de ces hypothèses peut avoir une incidence importante sur les perspectives en matière d'émissions. »

Le tableau 2-2 présente un résumé des principales hypothèses économiques et démographiques qui sous-tendent le scénario des mesures supplémentaires. Les projections économiques d'ECCC jusqu'en 2022 sont calibrées en fonction des perspectives du secteur privé dans le budget de 2018. Pour la période de 2023 à 2030, ses projections économiques sont fondées sur les projections à long terme publiées par Finances Canada en décembre 2018. Les projections des prix du pétrole et du gaz naturel sont tirées du rapport d'octobre 2018 de l'Office national de l'énergie¹².

Tableau 2-2 Principales hypothèses économiques et démographiques

| <i>Taux de croissance annuel moyen, %</i> | Projeté | | |
|--|------------------|------------------|------------------|
| | 2016-2020 | 2020-2025 | 2025-2030 |
| Croissance du PIB réel | 2,1 | 1,7 | 1,6 |
| Croissance démographique | 1,2 | 1,0 | 1,0 |
| Croissance de la population active | 1,1 | 0,8 | 0,7 |
| Inflation de l'IPC | 2,0 | 2,0 | 2,0 |
| Prix du pétrole (\$ US 2015/baril)* | 62 | 70 | 72 |
| Prix du gaz naturel (\$ US 2015/MMBtu)* | 3 | 3 | 3 |

Source : Environnement et Changement climatique Canada.

Note : * indique les valeurs de fin de période.

De 2016 à 2030, l'économie canadienne devrait croître de 28 % et la population de 16 %. Le lien entre la croissance économique et les émissions de GES s'est affaibli à mesure que le secteur manufacturier est devenu une part moins importante de l'économie et que les nouvelles technologies utilisent moins de combustibles fossiles. Il n'en demeure pas moins un facteur important. Le transport et le chauffage, par exemple, demeurent étroitement liés à la croissance démographique et économique. Le Cadre pancanadien vise donc à réduire les émissions dans le contexte d'une économie en expansion.

3. Estimation de la tarification supplémentaire du carbone pour atteindre la cible de l'Accord de Paris

En supposant que les politiques et les mesures actuelles – y compris la redevance fédérale sur les combustibles – contribuent à réduire les émissions de GES du Canada à 592 Mt en 2030, il y aurait encore un écart de 79 Mt pour atteindre l'objectif de 513 Mt de l'Accord de Paris¹³. Des politiques et des mesures supplémentaires seraient donc nécessaires pour atteindre la cible d'émissions du Canada en vertu de cet accord.

Étant donné que le CPC ne prévoit que des augmentations de la redevance fédérale sur les combustibles jusqu'en 2022, nous supposons que la tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris commencera en 2023 et augmentera progressivement jusqu'en 2030. De plus, nous supposons que la tarification supplémentaire s'applique à l'ensemble de l'économie dans tous les secteurs, sauf l'agriculture, et qu'elle s'applique uniformément dans toutes les provinces et tous les territoires. L'exemption pour l'agriculture est conforme à la politique gouvernementale en vertu du CPC. Comme pour la redevance fédérale sur les combustibles, nous supposons que les revenus provenant de cette tarification supplémentaire sont remis aux ménages sous forme de paiements forfaitaires.

Pour cette analyse, une taxe carbone a été choisie comme instrument politique pour atteindre la cible de l'Accord de Paris afin d'illustrer le niveau qui sera requis. Néanmoins, un certain nombre de politiques pourraient être introduites pour combler l'écart des émissions de GES, qui imposeraient toutes soit un prix explicite sur le carbone (une imposition ou un système de plafonnement et d'échange), soit un prix caché sur le coût des biens et services (mesures réglementaires ou subventions). Les politiques actuelles des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux comprennent une combinaison de presque tous les instruments.

Le consensus parmi les économistes est que la tarification explicite du carbone est l'approche la plus rentable pour réduire les émissions de GES, qui constituent une « externalité négative ». Cela survient lorsque les actions d'une personne ou d'une entreprise imposent à d'autres des coûts qui ne se reflètent pas dans les prix courants. En reflétant ces coûts dans les prix, la

tarification du carbone utilise les mécanismes du marché pour associer un coût aux émissions de GES.

Les mesures réglementaires exigent un coût de conformité pour les entreprises et ce coût peut être comparé à un prix explicite du carbone. Les subventions ont également un coût implicite (par tonne d'émissions de GES réduites) pour le gouvernement qui les fournit. Les mesures réglementaires et les subventions imposent généralement un coût économique plus élevé, quoique moins visible, que la tarification explicite du carbone.

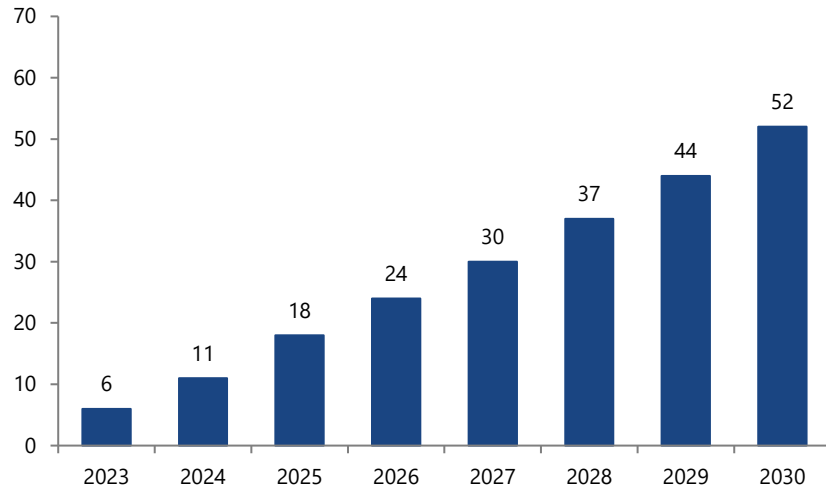
Si les politiques de tarification du carbone mises en œuvre jusqu'à présent ont surtout un impact sur des activités telles que le transport et le chauffage, ce ne serait pas le cas avec une tarification plus large. Après 2022, nos résultats montrent des réductions plus substantielles de toutes les sources d'émissions du secteur privé. Ainsi, la politique ne se concentre plus sur les dépenses de consommation (transport et chauffage), mais plutôt sur l'industrie, ou plus indirectement sur les consommateurs. Néanmoins, la production des sables bitumineux demeurerait viable même avec la tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris en 2030.

Pour combler l'écart de 79 Mt d'émissions du Canada d'ici 2030 et atteindre la cible de l'Accord de Paris, nous estimons que la tarification supplémentaire du carbone (appliquée de façon générale) doit être augmentée de 6 \$ la tonne en 2023 à 52 \$ la tonne en 2030 (figure 3-1). Corrigée en fonction de l'inflation, la tarification supplémentaire du carbone en 2030 serait de 42 \$ la tonne exprimée en dollars de 2019.

Combinés à la redevance fédérale sur les combustibles de 50 \$ la tonne, les ménages pourraient se retrouver avec un prix explicite du carbone de 102 \$ la tonne en 2030. À titre indicatif, un prix de 102 \$ la tonne de carbone représenterait un coût de 0,23 \$ le litre d'essence. Corrigé en fonction de l'inflation, le prix combiné du carbone en 2030 serait de 82 \$ la tonne exprimé en dollars de 2019.

Figure 3-1 Tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris (au-delà de la taxe fédérale sur le carburant de 50 \$ la tonne en 2022)

\$ par tonne d'équivalent CO₂



Source : Directeur parlementaire du budget.

Note : La tarification supplémentaire du carbone couvrirait tous les secteurs de l'économie, sauf l'agriculture, et s'appliquerait à toutes les provinces et à tous les territoires. La tarification supplémentaire du carbone est exprimée en termes nominaux et n'est pas corrigée en fonction de l'inflation.

Les incitatifs à réduire les émissions par la substitution ou la réduction des activités génératrices d'émissions sont généralisés dans l'économie. Les émissions diminueront même dans les secteurs faiblement touchés dans le scénario de référence produit par ECCC (tableau 3-1).

Tableau 3-1 Émissions de GES sectorielles avec la tarification supplémentaire du carbone

| <i>Mégatonnes d'équivalent CO₂</i> | Historique : 2016 | Selon les politiques actuelles : 2030 | Avec une tarification supplémentaire du carbone : 2030 | Incidence de la tarification supplémentaire du carbone |
|---|----------------------|--|---|--|
| Électricité | 79 | 26 | 22 | -4 |
| Pétrole et gaz | 183 | 195 | 158 | -37 |
| Industrie | 75 | 86 | 78 | -8 |
| Transport | 173 | 141 | 122 | -19 |
| Agriculture | 72 | 74 | 75 | 1 |
| Bâtiments | 81 | 65 | 57 | -8 |
| Déchets et autres | 41 | 41 | 37 | -4 |
| ATCATF et WCI | n.a. | -37 | -37 | 0 |
| Total | 704 | 592 | 513 | -79 |

Sources : Environnement et Changement climatique Canada et directeur parlementaire du budget.

Note : Les niveaux d'émissions projetés correspondent aux mesures additionnelles prévues dans le rapport sur les projections des émissions de GES de 2018 d'Environnement et Changement climatique Canada. Le sigle « ATCATF » fait référence au secteur Affectation des terres, au changement d'affectation des terres et foresterie. WCI fait référence à la Western Climate Initiative.

4. Incidence estimée sur l'économie canadienne

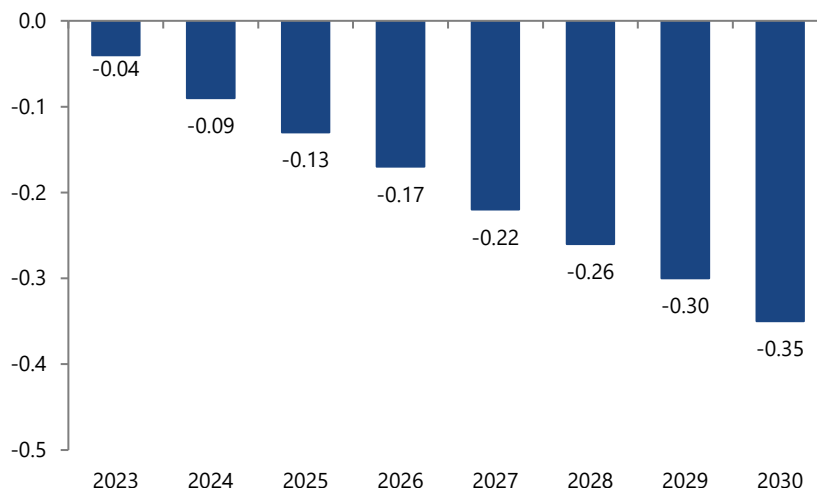
Nos estimations indiquent qu'une tarification supplémentaire du carbone (appliquée de façon générale), qui passerait de 6 \$ la tonne en 2023 à 52 \$ la tonne en 2030, serait nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris de 513 Mt en 2030.

En supposant que les revenus provenant de la tarification supplémentaire du carbone seraient transférés aux ménages sous forme de paiements forfaitaires, nous estimons que le niveau du PIB réel en 2030 serait inférieur de 0,35 % au niveau du PIB réel en 2030 prévu selon les politiques et les mesures actuelles (figure 4-1).

Cette variation se traduit par une réduction de 0,04 point de pourcentage de la croissance annuelle moyenne du PIB réel entre 2023 et 2030. Ainsi, au lieu d'une croissance économique canadienne de 1,65 % par année, en moyenne, de 2023 à 2030 en vertu des politiques et des mesures actuelles, nous prévoyons une croissance de 1,60 % par année, en moyenne, au cours de la même période, avec une tarification supplémentaire du carbone.

Figure 4-1 Incidence sur le PIB réel d'une tarification supplémentaire du carbone

Différence en % par rapport au niveau projeté dans le cadre des politiques actuelles



Source : Directeur parlementaire du budget.

Note : L'incidence au cours d'une année donnée représente la différence entre le niveau du PIB réel projeté en vertu de la tarification supplémentaire du carbone et le scénario de référence. La différence est exprimée en pourcentage du niveau projeté du PIB réel selon les politiques et les mesures actuelles.

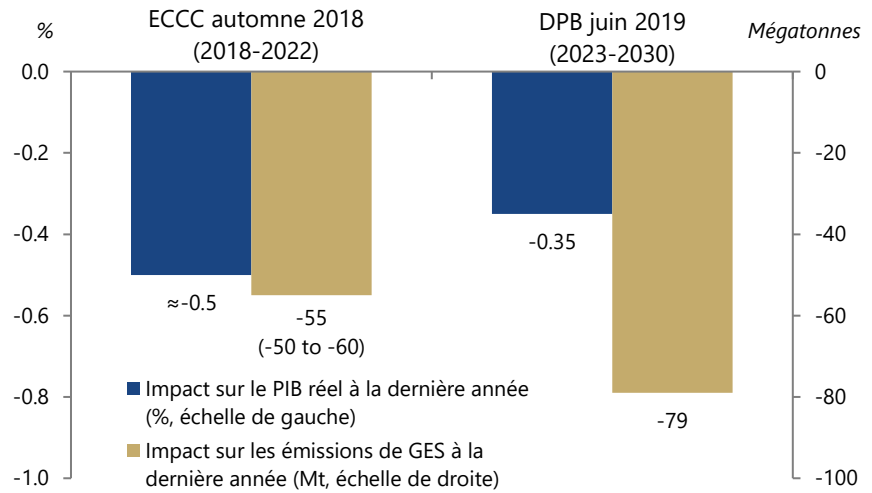
Pour mettre nos estimations en contexte, nous les comparons aux estimations d'ECCC produite à l'automne 2018 mesurant les répercussions économiques de la tarification du carbone de 2018 à 2022 (figure 4-2)¹⁴.

L'analyse réalisée à l'automne 2018 par ECCC révèle que la tarification du carbone réduirait les émissions de GES de 50 à 60 Mt en 2022, la redevance fédérale sur les combustibles passant à 50 \$ la tonne en 2022, en plus des autres politiques fédérales, provinciales et territoriales actuelles¹⁵.

ECCC estime que cette réduction des émissions de GES réduirait la croissance annuelle moyenne du PIB réel du Canada d'environ 0,1 point de pourcentage entre 2018 et 2022. Selon les calculs du DPB, cela se traduirait par une incidence d'environ -0,5 % sur le niveau du PIB réel en 2022¹⁶.

Les estimations du DPB concernant les répercussions de la tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris suggèrent une réduction plus importante des émissions de GES à un coût légèrement inférieur pour l'économie canadienne que les estimations d'ECCC concernant les répercussions de la tarification du carbone de 2018 à 2022.

Figure 4-2 Estimations des incidences économiques et des réductions des émissions de GES par ECCC et par le DPB



Sources : Environnement et Changement climatique Canada et directeur parlementaire du budget.

Note : L'incidence sur le PIB réel indiquée pour ECCC se base sur le calcul du DPB. L'estimation du DPB s'appuie sur les changements cumulés annuels moyens du PIB réel de 2018 à 2022 communiqués par ECCC. Cette valeur se chiffre à 0,1 point de pourcentage. Le point médian (55 Mt) de la fourchette estimée de réduction des émissions de GES d'ECCC (50 Mt à 60 Mt) est indiqué à titre d'illustration.

En combinant l'effet sur le PIB réel estimé par ECCC en 2022 et celui estimé par le DPB en 2030, l'estimation de l'incidence totale sur l'économie canadienne de l'atteinte de la cible de l'Accord de Paris représente une réduction d'environ 1 % sur le niveau du PIB réel en 2030.

Cette estimation de l'effet sur le PIB réel est cohérente, dans l'ensemble, avec d'autres analyses portant sur l'atteinte de cette cible¹⁷. Par exemple, Vandyck *et al.* (2016) constatent qu'une réduction de 19 % des émissions est liée à une baisse de 0,58 % du PIB. D'autre part, le Fonds monétaire international (2019) estime qu'une tarification du carbone de 70 \$ US par tonne est nécessaire pour réduire les émissions de 22 % (et entraîne une perte en termes de bien-être de 0,3 % du PIB). Hof *et al.* (2017) estiment que, pour le Canada, réduire les émissions d'environ 180 Mt coûterait de 0,28 % du PIB. Enfin, dans des travaux antérieurs (2016), le DPB a également estimé une réduction du PIB de 1 % pour atteindre la cible de l'Accord de Paris.

5. Analyse de sensibilité

Étant donné que la cible de l'Accord de Paris est fixée par rapport au niveau des émissions de GES en 2005, les changements apportés à la projection de référence auront une incidence sur le montant de la tarification supplémentaire de carbone nécessaire pour atteindre cette cible en 2030. Étant donné l'incertitude inhérente à toute projection des émissions de GES, nous considérons des scénarios alternatifs d'émissions fondés sur l'analyse de sensibilité d'ECCC qui intègre différentes hypothèses démographiques et économiques.

Dans son rapport sur les projections des émissions de 2018, ECCC effectue une analyse de sensibilité par rapport à son scénario de référence, qui ne comprend que les politiques et les mesures mises en œuvre en date de septembre 2018. Pour définir les scénarios alternatifs dans notre rapport, nous utilisons les émissions projetées en 2030 par ECCC dans le cas où les données économiques sont plus fortes que prévu et dans le cas où elles sont plus faibles comme alternatives au scénario de base (c'est-à-dire le scénario des mesures supplémentaires d'ECCC). Voir l'annexe 2 du rapport 2018 d'ECCC pour obtenir plus de détails.

Tableau 5-1 Scénarios d'émissions de rechange dans le cadre des politiques et des mesures actuelles

| <i>Mégatonnes d'équivalent CO₂</i> | Émissions de GES en 2030 | Différence par rapport à la cible de l'Accord de Paris |
|--|--------------------------|--|
| Scénario des mesures supplémentaires (base de référence du DPB) | 592 | 79 |
| Croissance rapide du PIB et prix élevés du pétrole | 647 | 134 |
| Faible croissance du PIB et bas prix du pétrole | 514 | 1 |

Sources : Environnement et Changement climatique Canada et directeur parlementaire du budget.

Avec une croissance plus rapide du PIB réel et des prix plus élevés du pétrole et du gaz naturel, les émissions pourraient dépasser de 55 Mt notre niveau de référence en 2030. Il s'agit d'un écart de 134 Mt par rapport à la cible de l'Accord de Paris. La tarification supplémentaire du carbone nécessaire pour atteindre la cible de l'Accord de Paris avec un écart de 134 Mt passerait de 10 \$ la tonne en 2023 à 88 \$ la tonne en 2030. Nous estimons que cette tarification supplémentaire du carbone réduirait le niveau du PIB réel en 2030 de 0,59 % dans ce scénario alternatif.

Avec le ralentissement de la croissance du PIB réel et la baisse des prix du pétrole et du gaz naturel, les émissions pourraient être inférieures de 78 Mt à notre niveau de référence en 2030, ce qui permettrait d'atteindre la cible de l'Accord de Paris sans exiger une tarification supplémentaire du carbone. Cela dit, dans un tel scénario, la croissance du PIB réel serait faible.

Annexe A: Description du modèle

ENVISAGE

Le modèle *Environmental Impact and Sustainability Applied General Equilibrium* (ENVISAGE)¹⁸ a été utilisé pour produire les résultats de cette analyse. Il s'agit d'un modèle d'équilibre général calculable dynamique (EGC) produit par Dominique van der Mensbrugge au Center for Global Trade Analysis à l'université Purdue.

Ce modèle a été développé spécifiquement pour étudier les enjeux reliés aux changements climatiques. Conséquemment, le modèle estime les émissions de gaz à effet de serre produites par l'activité économique. L'activité économique est séparée par secteur et par pays. Au sein de chaque secteur, le modèle prend en compte les émissions générées par la consommation des commodités, par l'utilisation de facteurs de production comme la main-d'œuvre et le capital et par les procédés de production. Ce modèle permet l'ajout d'une taxe sur le carbone ou d'un système de plafonnement des échanges en associant un coût aux émissions de gaz à effet de serre. De ce fait, à partir des intensités en émissions par commodité et par facteurs, il est possible d'obtenir de nouveaux prix pour chaque commodité à la suite d'une hausse de taxe. Les agents économiques ajustent ensuite leurs comportements à partir des variations de prix relatifs entre les biens. Ces ajustements se reflètent dans la performance économique et dans la croissance des émissions.

Le modèle ENVISAGE repose sur la dynamique séquentielle. Plus précisément, la solution du modèle est calculée chronologiquement à partir de stocks de facteurs, de paramètres technologiques et de préférences données. À partir de ces variables, le modèle estime l'équilibre Walrasien où l'offre est égale à la demande sur chacun des marchés étudiés.

Le modèle a été modifié afin de pouvoir approximer le scénario des mesures supplémentaires d'Environnement et Changement climatique Canada (ECCC)¹⁹. À cette fin, les secteurs ont été agrégés dans le modèle pour correspondre à ceux présentés dans le rapport de 2018 sur les projections des émissions de polluants atmosphériques et de gaz à effet de serre du Canada²⁰. De plus, puisque le modèle isole les émissions des ménages, contrairement au scénario d'ECCC, nous avons réconcilié les données des modèles en utilisant les données d'ECCC sur les émissions provenant du chauffage résidentiel. Ensuite, un paramètre d'amélioration technologique ayant des dimensions sectorielles et temporelles a été ajouté au modèle comme principal outil de calibration. Finalement, la part des sources énergétiques dans la production électrique ainsi que certaines élasticités ont

été modifiées afin que les émissions sectorielles correspondent au scénario des mesures supplémentaires. À partir de ces modifications, nous avons été en mesure d'approximer le profil d'ECCC pour les émissions et la croissance du PIB par habitant.

La base de données

Le modèle utilise la base de données GTAP 9²¹. Cette base de données est constituée de 140 économies, dont le Canada, et de 57 secteurs. Elle a été créée afin de permettre l'étude d'enjeux économiques globaux. Ces données produites en 2015 contiennent de l'information pour les années de référence 2004, 2007 et 2011. Les données sont en dollars américains de 2011 ajustés à l'inflation. La conversion en dollars nominaux canadiens est faite à partir des hypothèses économiques d'ECCC.

La base de données GTAP est construite à partir de tableaux d'entrées-sorties spécifiques à chaque pays soumis par des contributeurs externes. Ces données sont ensuite réconciliées, en partie, avec des données d'agences internationales. Cette dernière étape permet de s'assurer de l'uniformité des données à l'échelle mondiale.

Dans le cadre de cette analyse, nous avons utilisé la base de données complémentaire GTAP-power. Cette base de données désagrège le secteur électrique en isolant les différentes sources de production (charbon, gaz naturel, hydroélectricité, pétrole, nucléaire, solaire, éolien et autres) et le système de distribution d'électricité. Les données sont construites à partir de celles de l'Agence internationale de l'énergie (AIE).

À partir des données de la base de données GTAP 9 pour l'année 2011, nous avons calibré le modèle de sorte que le taux de croissance du PIB et les émissions sectorielles du modèle correspondent approximativement au scénario d'ECCC sur l'horizon allant de 2012 à 2030.

Notes

1. Sauf indication contraire dans le présent rapport, toutes les mesures des émissions sont exprimées en équivalent CO₂. Sauf indication contraire, toutes les tarifications du carbone dans ce rapport sont exprimées en termes nominaux (c'est-à-dire sans correction en fonction de l'inflation).
2. Dans le rapport sur les projections des émissions de GES de 2018, ECCC indique qu' « [o]n s'attend à des réductions supplémentaires provenant des investissements des gouvernements fédéral, provinciaux, territoriaux et municipaux dans le transport en commun et les technologies propres, qui n'ont pas encore été modélisés. »
3. De plus amples renseignements sur l'Accord de Paris sont disponibles à l'adresse suivante : <https://unfccc.int/fr/process-and-meetings/the-paris-agreement/l-accord-de-paris>. Le texte intégral de l'Accord est disponible à l'adresse suivante : https://treaties.un.org/doc/Treaties/2016/02/20160215%2006-03%20PM/Ch_XXVII-7-d.pdf [EN ANGLAIS SEULEMENT].
4. La présentation du Canada en vertu de l'Accord de Paris est disponible à l'adresse suivante : <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Canada/1/CPDN%20-%20Canada%20-%20Fran%C3%A7ais.pdf>.
5. Le rapport 2018 d'ECCC sur les projections des émissions de GES est disponible à l'adresse suivante : http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/eccc/En1-78-2018-fra.pdf.
6. Voir la note 2.
7. Le secteur ATCATF représente une contribution nette aux émissions de GES. Dans le cadre de la CCNUCC, les pays déclarent les émissions et les absorptions de carbone associées aux changements d'affectation des terres. Sur une base nette, ECCC s'attend à ce que le secteur ATCATF élimine 24 Mt d'émissions d'équivalent CO₂ en 2030. ECCC note que la plus grande partie de ce retrait net reflète des niveaux de coupes forestières futurs prévus plus faibles que le niveau de coupes historique moyen.
8. Le système fédéral de tarification du carbone comprend une redevance réglementaire sur les combustibles et un système d'échange de droits d'émission pour les grands émetteurs industriels, connu sous le nom de Système de tarification fondé sur le rendement (STFR). Le système fédéral de tarification du carbone s'applique aux provinces et aux territoires qui ont opté pour ce système ou qui n'ont pas mis en place un système qui respecte la tarification fédérale du carbone.

En plus du système fédéral de tarification du carbone, le Cadre pancanadien comprend des « mesures complémentaires de lutte contre les changements climatiques » (p. ex., des mesures réglementaires) pour réduire davantage les émissions dans l'économie. Le CPC comprend également « des mesures

nous permettant de nous adapter aux impacts des changements climatiques et accroître notre résilience; et des mesures pour accélérer l'innovation, développer des technologies propres et créer des emplois ». Pour en savoir plus sur le CPC, consultez le document suivant :

<https://www.canada.ca/content/dam/themes/environment/documents/weather1/20170125-fr.pdf>.

9. Les secteurs couverts par le STFR « seront exposés à une tarification du carbone appliquée à la partie de leurs émissions excédant une limite, qui sera déterminée en fonction de normes fondées sur le rendement appropriées (émissions par unité de production). ... Les installations qui émettent moins que leur limite annuelle recevront des crédits excédentaires du Gouvernement pour la partie de leurs émissions inférieure à leur limite. Une installation peut échanger des crédits excédentaires qu'elle a obtenus, créant un incitatif pour les installations de réduire leurs émissions en-deçà de leur limite dans une optique d'efficacité économique. » Citation de : <https://www.canada.ca/fr/services/environnement/meteo/changementsclimatiques/action-pour-climat/tarification-pollution-carbone/systeme-tarification-fonde-rendement-document-technique.html>.
10. L'un des règlements faisant partie du CPC est la Norme sur les carburants propres. Ce règlement « fonctionne en définissant des exigences relatives à l'intensité en carbone du cycle de vie pour les combustibles liquides, gazeux et solides utilisés dans le transport, l'industrie et les bâtiments qui deviendront de plus en plus sévères au fil du temps. » (Citation de : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/gestion-pollution/production-energie/reglement-carburants/norme-carburants-propres/echeanciers-approche-prochaines-etapes.html>). Cela augmentera le coût de ces carburants et entraînera donc une hausse des prix pour les particuliers ou les entreprises qui les achètent. Son effet est semblable à celui d'une taxe, mais son coût est caché. Étant donné que la majeure partie de ces carburants sera soumise à la taxe carbone, les utilisateurs finaux joueront un rôle plus important dans la réduction des émissions et devront débourser davantage.
11. Voir la section 1.3.7 du rapport sur les émissions de GES de 2018 d'ECCC, qui détaille les projections par secteur économique dans le scénario de référence.
12. Voir le document « Avenir énergétique du Canada en 2018 : Offre et demande énergétiques à l'horizon 2040. » Disponible à l'adresse : <https://www.neb-one.gc.ca/nrg/ntgrtd/ft/2018/index-fra.html>.
13. Voir la note 2.
14. Les répercussions prévues par ECCC à l'automne 2018 sont disponibles à l'adresse suivante : <https://www.canada.ca/fr/environnement-changement-climatique/services/changements-climatiques/fonctionnement-tarification-pollution/mise-a-jour-automne-2018-repercussions-prevues-systeme-federal-tarification-pollution.html>.
15. ECCC souligne que la fourchette estimée de 50 à 60 Mt est inférieure à ses estimations du printemps 2018 qui indiquaient que la tarification du carbone pouvait entraîner des réductions de 80 à 90 Mt d'ici 2022. ECCC précise que la différence entre son estimation actuelle et l'estimation du printemps est en grande partie attribuable à l'annulation par l'Ontario de son système de plafonnement et d'échange.

16. L'estimation d'ECCC produite à l'automne 2018 de l'incidence sur le PIB réel en 2022 est conforme à l'estimation du DPB produite au printemps 2018 de l'incidence de la mise en œuvre d'une taxe sur le carbone qui passerait de 10 \$ la tonne en 2018 à 50 \$ la tonne en 2022. Dans ses *Perspectives économiques et financières* d'avril 2018, le DPB a estimé l'incidence sur le niveau du PIB réel en 2022 à -0,5 %. Pour en savoir plus, consulter le rapport de mai 2018 du DPB, *Incidence sur le PIB d'une redevance pancanadienne sur le carbone : hypothèse du DPB* (disponible à l'adresse : https://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Reports/2018/Carbon%20Tax%20Levy/PBO_carbon_levy_impact_FR.pdf).

17. La documentation concernant l'Accord de Paris est abondante, de sorte que les études présentées dans ce rapport (voir ci-dessous) constituent un échantillon plutôt qu'une enquête.

A.F. Hof *et al.*, « Global and regional abatement costs of Nationally Determined Contributions (NDCs) and of enhanced action to levels well below 2°C and 1.5°C », *Environmental Science & Policy*, vol. 71, 2017, p. 30 à 40.

Fonds monétaire international, *Politiques budgétaires pour les stratégies climatiques de Paris : du principe à la pratique*, 2019. Disponible à l'adresse : <https://www.imf.org/en/Publications/Policy-Papers/Issues/2019/05/01/Fiscal-Policies-for-Paris-Climatic-Strategies-from-Principle-to-Practice-46826> [EN ANGLAIS SEULEMENT].

Directeur parlementaire du budget, *Émissions de gaz à effet de serre au Canada : progrès, perspectives et réductions*, 2016. Disponible à l'adresse : https://www.pbo-dpb.gc.ca/web/default/files/Documents/Reports/2016/ClimateChange/PBO_Climate_Change_FR.pdf.

T. Vandyck *et al.*, « A global stocktake of the Paris pledges: Implications for energy systems and economy », *Global Environmental Change*, vol. 41, 2016, p. 46 à 63.

18. Dominique van der Mensbrugghe, *The Environmental Impact and Sustainability Applied General Equilibrium (ENVISAGE) Model, Version 10.01*, Center for Global Trade Analysis, Purdue University, 2019. <https://mygeohub.org/groups/gtap/envisage-docs> [EN ANGLAIS SEULEMENT]

19. Les émissions par secteur prédites dans le modèle se rapprochent du scénario avec mesures additionnelles produit par ECCC. Toutefois, nous n'avons pas modélisé les effets du système de tarification fondé sur le rendement (STFR) dans notre scénario de référence. Nous souhaitons explorer l'ajout de ce système au modèle dans des travaux futurs. Cela dit, nous ne croyons pas que son ajout aurait un effet important sur nos estimations.

20. Voir : http://publications.gc.ca/collections/collection_2018/eccc/En1-78-2018-fra.pdf.

21. L'acronyme GTAP signifie *Global Trade Analysis Project*. Voici le lien vers la documentation : https://www.gtap.agecon.purdue.edu/databases/v9/v9_doco.asp [EN ANGLAIS SEULEMENT].