



BANQUE DU CANADA
BANK OF CANADA



BSIF
OSFI

LA BANQUE DU CANADA ET
LE BUREAU DU SURINTENDANT DES INSTITUTIONS FINANCIÈRES

Utiliser l'analyse de scénarios pour évaluer les risques liés à la transition climatique

Rapport final du projet pilote d'analyse de scénarios climatiques réalisé par la Banque du Canada et le BSIF

Table des matières

1. Sommaire	1
2. Introduction	5
3. Les scénarios de transition climatique	11
4. Évaluation du risque de crédit et du risque de marché pendant la transition climatique	33
5. Pratiques de gouvernance et de gestion du risque.....	50
6. Leçons tirées du projet pilote.....	60
7. Conclusion et prochaines étapes	63
Annexes	65

1. Sommaire

- **La Banque du Canada et le Bureau du surintendant des institutions financières (BSIF) ont réalisé leur projet pilote d'analyse de scénarios climatiques en collaboration avec six institutions financières canadiennes sous réglementation fédérale.** Le projet a pleinement atteint ses objectifs : 1) créer la capacité pour les autorités et les institutions financières participantes d'analyser des scénarios de transition climatique; 2) aider le secteur financier canadien à mieux évaluer et communiquer les risques climatiques; 3) améliorer la compréhension de l'exposition potentielle du secteur financier aux risques associés à la transition climatique. L'exercice a aussi permis aux autorités de mieux comprendre les pratiques des institutions financières en matière de gouvernance et de gestion des risques climatiques, ainsi que les possibilités associées à la transition.
- **L'analyse de scénarios s'avère un outil efficace pour cartographier les risques potentiels dans un environnement où règne une incertitude considérable.** Il est difficile d'évaluer précisément les risques de transition climatique puisqu'ils concernent le long terme et qu'ils dépendent de l'évolution très incertaine des politiques, des technologies et de facteurs socio-économiques. L'analyse de scénarios permet de travailler avec un cadre flexible d'hypothèses pour voir comment les risques pourraient se manifester dans l'avenir.
- **Pour répondre aux objectifs du projet, la Banque a élaboré un ensemble de scénarios de transition mondiale permettant d'analyser diverses conséquences, potentiellement déstabilisatrices pour l'économie et le système financier canadiens, de la matérialisation de risques climatiques.** Ces scénarios ne visent pas à faire des prévisions ni à tenir compte de toutes les éventualités. Ils servent plutôt à explorer diverses trajectoires de transition plausibles, mais intentionnellement défavorables, qui sont compatibles avec l'atteinte de cibles climatiques particulières.
- **Les scénarios varient en fonction de la portée des politiques climatiques mondiales et du moment où elles sont adoptées, ainsi que du rythme des changements technologiques.** Ils concordent avec les engagements internationaux visant à contenir le réchauffement mondial en dessous de 2 °C et misent avec prudence sur les technologies à émissions négatives. Dans les scénarios, la transition repose sur des changements structurels profonds sur le plan sectoriel et non simplement sur des progrès technologiques hypothétiques.

- **Les scénarios décrivent un certain nombre de risques importants qui pourraient peser sur l'économie et le système financier.** L'analyse a montré qu'une vaste restructuration sectorielle de l'économie canadienne et mondiale pourrait s'avérer nécessaire pour assurer l'atteinte des cibles climatiques. D'abord, elle a indiqué que tous les secteurs doivent contribuer à la transition, laquelle pourrait avoir des incidences financières différentes sur chacun. Ces incidences dépendent de la manière dont les secteurs sont touchés par les coûts des émissions et les dépenses d'investissement, et de la façon dont la demande de leurs produits est affectée par la décarbonation des économies. Ensuite, il y a aussi des risques de répercussions profondes au niveau macroéconomique, en particulier pour les pays exportateurs de produits de base, comme le Canada. Les impacts sur l'économie canadienne sont principalement attribuables aux baisses des prix mondiaux des produits de base découlant des changements apportés aux politiques climatiques mondiales. Enfin, l'analyse a révélé que des politiques climatiques différées amplifient, globalement, les incidences économiques et les risques pour la stabilité financière.
- **En s'appuyant sur les scénarios, les institutions participantes ont évalué le risque de crédit et le risque de marché associés à la transition climatique pour certaines catégories d'actifs de leurs portefeuilles.** L'analyse s'est surtout concentrée sur l'exposition des institutions financières aux dix secteurs économiques qui, au Canada et aux États-Unis, génèrent les plus fortes émissions (l'agriculture, l'énergie primaire, l'électricité, les industries énergivores et le transport, notamment).
- **L'évaluation du risque de crédit a été effectuée au moyen d'une méthode combinant des approches ascendante et descendante.** Pour l'analyse ascendante, les institutions ont évalué les emprunteurs en fonction des incidences financières sectorielles indiquées dans les scénarios, tandis que l'évaluation descendante des répercussions sur les portefeuilles a extrapolé aux segments de portefeuille les impacts projetés au niveau des emprunteurs.
- **Les institutions participantes ont révélé que l'évaluation ascendante leur a permis de cibler des lacunes dans les données, d'explorer de nouvelles méthodes et de mieux saisir les impacts de la transition climatique sur leurs portefeuilles.** Elles ont aussi mentionné que l'exercice avait pris beaucoup plus de temps et de ressources que prévu. De plus, l'approche ascendante a fait ressortir des limites et des obstacles méthodologiques, notamment des problèmes de cohérence et de comparabilité des résultats qui devront être

réglés lors d'exercices ultérieurs. Les institutions financières sont généralement d'accord pour dire qu'il faut développer et normaliser les méthodes d'évaluation des risques climatiques, et avoir accès à plus de données sur les changements climatiques.

- **Pour ce qui est des autorités, grâce à la composante ascendante de l'analyse du risque de crédit, elles ont mieux compris les méthodes et les capacités des institutions participantes.** La composante ascendante a aussi aidé à combler certaines lacunes dans les données. En particulier, nous proposons des estimations de la relation entre la transition climatique et le risque de crédit fondées sur les données relatives aux emprunteurs détenues par les institutions financières et sur leur expertise en évaluation du risque. Ces estimations vont généralement dans la bonne direction, mais la portée et la solidité de certaines d'entre elles restent à déterminer.
- **Le projet pilote s'est basé sur une approche descendante pour évaluer le risque de marché.** À l'aide des données financières des scénarios et d'un modèle des dividendes actualisés, les autorités ont estimé les répercussions des diverses trajectoires de transition possibles sur la valeur des actions, par secteur et par pays ou région. L'analyse a montré des baisses des évaluations boursières dans les secteurs des combustibles fossiles et des hausses dans le secteur de l'électricité. Elle laisse aussi penser que l'adoption soudaine ou différée de politiques climatiques pourrait faire peser de plus grands risques de perturbation des marchés financiers.
- **Dans le cadre du projet, nous avons sondé les institutions participantes sur leurs pratiques de gouvernance et de gestion du risque. Nous avons aussi posé des questions à un groupe élargi d'institutions financières canadiennes sur leur état de préparation en vue de l'évaluation des risques climatiques.** Les résultats de ces enquêtes montrent qu'en général les institutions financières commencent à peine à mettre sur pied leurs capacités d'évaluation des risques associés à la transition climatique, notamment pour ce qui est de l'utilisation de l'analyse de scénarios climatiques. Tout en gérant leurs risques climatiques, les six institutions participantes savent que les efforts déployés pour atténuer les changements climatiques et s'y adapter peuvent ouvrir des possibilités pour les organisations. Elles se sont également engagées à améliorer leurs communications sur les questions climatiques pour se conformer aux recommandations du Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques (GIFCC) du Conseil de stabilité financière.

- **Ce projet pilote représente un premier pas important sur le chemin que nous devons parcourir pour comprendre et évaluer les risques que les changements climatiques font peser à l'échelle macroéconomique et du système financier.**
La Banque et le BSIF demeurent résolus à mieux comprendre et évaluer les risques climatiques qui planent sur l'économie et le système financier du Canada, et à aider les institutions financières à renforcer leurs capacités d'évaluation et de gestion de ces risques.

2. Introduction

En novembre 2020, la Banque du Canada et le Bureau du surintendant des institutions financières (BSIF) ont lancé conjointement un projet pilote visant à analyser des scénarios climatiques afin de mieux comprendre les risques pour le système financier associés à la transition vers une économie à faibles émissions de carbone¹. Six institutions financières sous réglementation fédérale du Canada ont collaboré à ce projet, soit deux banques, deux sociétés d'assurance-vie et deux sociétés d'assurances multirisques².



2.1 Les objectifs du projet pilote

Le projet pilote visait à :

- créer la capacité pour les autorités et les institutions financières d'analyser des scénarios climatiques, et aider le secteur financier canadien à mieux évaluer et communiquer les risques climatiques;
- améliorer la compréhension de l'exposition potentielle du secteur financier à un éventail de risques qui pourraient être associés à la transition vers une économie à faibles émissions de carbone;
- permettre aux autorités de mieux comprendre les pratiques des institutions financières en matière de gouvernance et de gestion des risques climatiques, ainsi que les possibilités associées à la transition.

Il faut noter que le projet ne consistait pas en un test de résistance aux changements climatiques ni en une évaluation prudentielle de l'adéquation des fonds propres. La modélisation des risques climatiques n'étant encore qu'à ses débuts, nous souhaitons que ce projet pilote aide le secteur financier à développer des ressources et des capacités pour évaluer et communiquer les risques liés à la transition climatique.

¹ La Banque du Canada et le BSIF comptent parmi les banques centrales et les organismes de surveillance à l'avant-garde de l'utilisation des analyses de scénarios climatiques, aux côtés de la Banque de France et de l'Autorité de contrôle prudentiel et de résolution, et de la Banque d'Angleterre, entre autres. Au moins 31 membres du Réseau des banques centrales et des superviseurs pour le verdissement du système financier (NGFS), dont la Banque du Canada fait partie, réalisent actuellement un exercice semblable ou prévoient le faire. Voir à ce sujet NGFS (2021), *Scenarios in Action: A Progress Report on Global Supervisory and Central Bank Climate Scenario Exercises*.

² Les six institutions financières sous réglementation fédérale participantes sont le Groupe Co-operators limitée, Intact Corporation financière, la Financière Manuvie, la Banque Royale du Canada, la Financière Sun Life et le Groupe Banque TD. Elles sont aussi appelées « institutions participantes » dans le présent rapport.

La Banque a donc élaboré un ensemble de scénarios de transition climatique intentionnellement défavorables pour guider son analyse, mais aussi celle d'autres institutions financières canadiennes. De concert avec le BSIF, elle explique ici, de manière détaillée, les méthodes utilisées dans le cadre de ce projet pilote pour évaluer les risques financiers liés aux changements climatiques, et présente les leçons apprises pour informer et soutenir le secteur financier dans son ensemble. Le rapport détaille ensuite les résultats d'un sondage mené par le BSIF sur les pratiques actuelles de gouvernance et de gestion du risque des six institutions financières sous réglementation fédérale du Canada ayant participé à l'analyse de scénarios. Nous espérons que la diffusion de ces renseignements brossera un portrait des pratiques de ces institutions en matière de gouvernance et de gestion des risques climatiques et des possibilités connexes.

À la section sur les leçons apprises, nous présentons également les résultats d'un autre questionnaire du BSIF auquel un large éventail de parties prenantes du secteur financier ont répondu. L'exercice visait, d'une part, à examiner si l'adoption généralisée des approches méthodologiques utilisées dans le projet pilote était envisageable et, d'autre part, à déterminer dans quelle mesure les institutions financières sont prêtes à évaluer les risques associés à la transition climatique.

Le présent rapport s'accompagne de deux documents techniques publiés par la Banque du Canada. Un document d'analyse du personnel décrivant en détail l'élaboration et les résultats des [scénarios de transition climatique](#). Et un rapport technique présentant les [méthodes employées dans le projet pilote pour évaluer deux risques financiers : le risque de crédit et le risque de marché](#). Nous publions aussi les [données des scénarios](#) conçus dans le cadre du projet.

2.2 La nécessité de comprendre l'incidence des changements climatiques sur le système financier

Les changements climatiques pourraient entraîner une mutation structurelle de grande ampleur qui touchera l'économie et le système financier. Ces changements comportent des risques physiques évidents, comme l'augmentation de la température mondiale moyenne, ou de la fréquence et de la violence des phénomènes météorologiques extrêmes (inondations, feux de forêt, etc.). Ces perturbations pourraient avoir des impacts importants à l'échelle macroéconomique et du système financier, dont certains se font déjà sentir.

La réduction des risques physiques exige une mobilisation mondiale, pour mettre en place des politiques adaptées qui tiennent compte des avancées technologiques et des

changements socio-économiques. Ces efforts pour décarboner l'économie ouvrent des possibilités en matière d'innovation, d'investissement et de croissance verte; cependant, ils présentent des risques sur le plan économique. Un virage brusque des politiques climatiques, des technologies ou de la confiance des marchés pourrait provoquer des perturbations économiques et la réévaluation d'un ensemble d'actifs financiers. Si l'on opère tardivement et abruptement la transition vers une économie à faibles émissions de carbone, certains actifs pourraient perdre de la valeur soudainement et le prix des risques climatiques pourrait devoir être rapidement revus (dans l'éventualité où les participants aux marchés ne les auraient pas déjà suffisamment intégrés à leurs évaluations). À leur tour, ces effets risquent de nuire aux bilans des participants aux marchés financiers, ce qui pourrait avoir des conséquences pour la stabilité financière.

Les risques associés à cette transition ont une importance particulière pour le Canada, qui possède beaucoup de matières premières riches en carbone et des secteurs à fortes émissions qui jouent actuellement un rôle crucial dans son économie. De plus, comme le Canada est un vaste pays nordique, ses besoins en chauffage et en transport sont uniques. Pour contribuer fortement à l'atténuation des risques de transition, il faut établir une orientation claire et en temps opportun pour les politiques climatiques, évaluer correctement le coût de ces risques et favoriser la communication de l'information financière relative aux changements climatiques.

Les risques climatiques sont des risques complexes, présents à l'échelle de la planète et de l'économie, qui varient d'une région et d'un secteur à l'autre. L'analyse de scénarios nous aide considérablement à mieux comprendre l'influence possible des facteurs climatiques sur l'économie et le système financier (**encadré 1**).

Encadré 1

L'importance de l'analyse de scénarios pour évaluer les risques climatiques

L'analyse de scénarios est utile compte tenu du haut degré d'incertitude qui entoure les changements climatiques. Les risques climatiques sont difficiles à évaluer avec exactitude parce qu'ils sont complexes, qu'ils sont présents à l'échelle de la planète et de l'économie, et qu'ils varient d'une région et d'un secteur à l'autre. En particulier, les risques de transition climatique concernent le long terme et dépendent de l'évolution très incertaine des politiques, des technologies et de facteurs socio-économiques. On ne peut donc pas appréhender adéquatement ces particularités avec les approches traditionnelles d'évaluation du risque plus ciblées, qui reposent sur la modélisation descendante et les tendances historiques, et tiennent pour acquise la pérennité de la structure de l'économie et du système financier.

L'analyse de scénarios **ne vise pas à faire des prévisions**. Elle a plutôt pour but d'examiner et d'évaluer de futures trajectoires plausibles en fonction de certaines conditions et hypothèses. Les scénarios sont hypothétiques et représentent divers états futurs possibles du monde. Ils ne sont pas conçus pour prédire la trajectoire la plus probable, mais bien pour nous aider à mieux comprendre l'influence que les facteurs climatiques pourraient avoir sur l'économie et le système financier selon diverses trajectoires. Les scénarios de transition vers une économie sobre en carbone explorent différentes avenues pour réduire les émissions et leurs répercussions sur l'économie et le système financier.

Les scénarios utilisés dans le cadre du projet pilote sont intentionnellement défavorables. Pour répondre aux objectifs du projet, nous avons privilégié des scénarios où la transition serait susceptible de perturber l'économie et le système financier. Nous présentons en détail ces scénarios à la section 3. Deux d'entre eux respectent l'engagement de l'Accord de Paris qui consiste à contenir l'élévation de la température moyenne de la planète en dessous de 2 °C, et ne diffèrent que par le moment et le rythme de la mise en œuvre des politiques. Un autre scénario, plus ambitieux, cible un réchauffement plafonné à 1,5 °C et la carboneutralité.

Pour donner suite aux recommandations d'organisations internationales de premier plan comme le Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques (GIFCC)¹, mis sur pied par le Conseil de stabilité financière, et le Réseau pour le verdissement du système financier (NGFS)², au moins 31 **banques centrales et organismes de réglementation du monde entier ont utilisé l'analyse de scénarios** pour mieux comprendre les impacts macroéconomiques et financiers des changements climatiques³.

¹ Voir GIFCC (2017), *Final Report: Recommendations of the Task Force on Climate-Related Financial Disclosures*.

² Voir NGFS (2020), *Guide to Climate Scenario Analysis for Central Banks and Supervisors*, document technique du Réseau pour le verdissement du système financier.

³ Voir NGFS (2021), *Scenarios in Action: A Progress Report on Global Supervisory and Central Bank Climate Scenario Exercises*, document technique du Réseau pour le verdissement du système financier.

2.3 La portée du projet pilote

Dans le cadre du projet pilote, les institutions participantes ont évalué, pour certaines composantes de leur bilan, le risque de crédit et le risque de marché découlant d'une transition vers une économie à faibles émissions de carbone ou carboneutre. Plus précisément, les banques participantes ont analysé le risque de crédit pour leur portefeuille de prêts de gros; quant aux assureurs, ils se sont penchés sur le risque de crédit pour leurs portefeuilles d'obligations et de prêts aux entreprises, et sur le risque de marché pour leur portefeuille d'actions³.

Pour des raisons de maniabilité, nous avons considéré comme statique (constant) le bilan des institutions financières à partir de la fin de 2019. Nous avons choisi ce moment pour faire abstraction des effets de la pandémie de COVID-19. Il aurait été intéressant de tenir compte de l'évolution des bilans au fil de la transition, mais cela aurait posé des problèmes en raison de la durée de l'horizon. Nous aurions alors dû retenir de nombreuses autres hypothèses, ce qui aurait amplifié les problèmes de cohérence et de comparabilité des données des institutions financières.

L'analyse s'est concentrée principalement sur les expositions canadiennes et américaines des institutions participantes, et parfois aussi sur leurs expositions autres que nord-américaines⁴. Le projet pilote a ciblé les dix secteurs de l'économie qui génèrent les plus fortes émissions : agriculture, foresterie, élevage, charbon, pétrole brut, gaz, produits pétroliers raffinés, électricité, industries énergivores et transport commercial. Ensemble, ces secteurs produisent environ 68 % des émissions de gaz à effet de serre (GES) du Canada. Nous avons subdivisé plus finement certains secteurs, parce que la transition peut avoir des répercussions très différentes pour chacun d'entre eux.

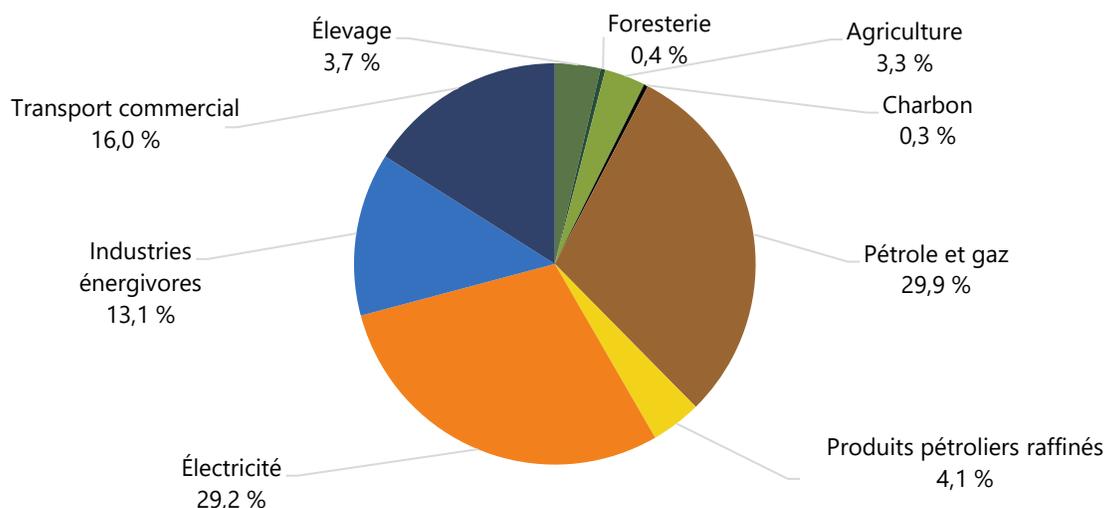
L'exposition au crédit des six institutions participantes, dans le cadre de l'exercice, a totalisé 239,3 milliards de dollars canadiens, dans une proportion de 54,8 % pour les banques et de 45,2 % pour les assureurs. Cette exposition correspond à 5 % et à 15 % de l'ensemble des actifs totaux inscrits au bilan des banques et des assureurs, respectivement.

Le **graphique 1** montre l'exposition par secteur. Les secteurs auxquels les institutions sont les plus exposées sont, selon leur importance : pétrole et gaz (29,9 %), électricité (29,2 %), transport commercial (16,0 %) et industries énergivores (13,1 %). Ensemble, ces quatre secteurs représentent près de 90 % de l'exposition totale au risque de crédit des institutions participantes dans le cadre de notre analyse.

³ L'analyse ne prend pas en compte l'incidence potentielle sur les passifs ou d'autres actifs.

⁴ Notons que, bien qu'ils ciblent principalement le Canada et les États-Unis, nos scénarios sont de portée mondiale et que nous avons aussi modélisé la transition pour d'autres régions.

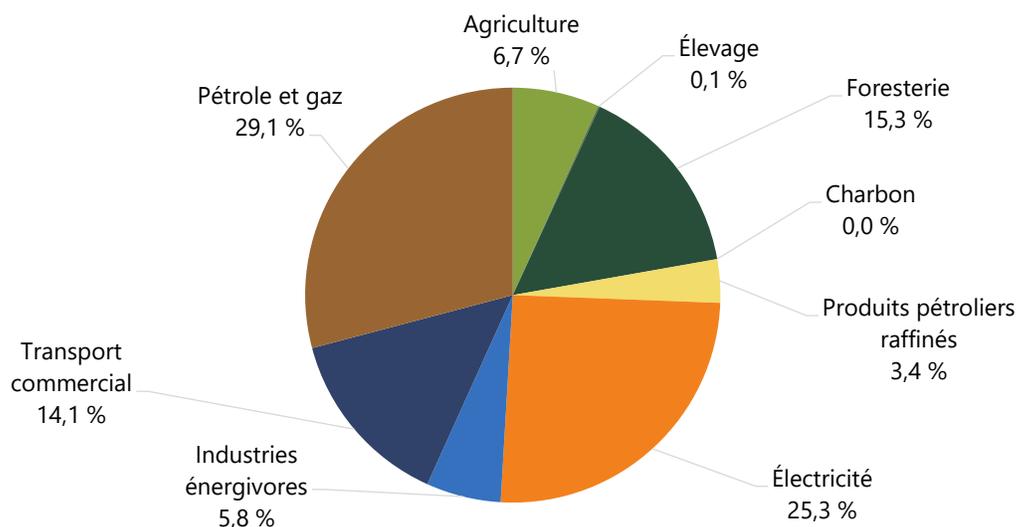
Graphique 1 : Exposition au crédit dans le cadre de l'exercice, par secteur (2019)



Nota : Les valeurs ayant été arrondies, leur somme ne correspond pas forcément à 100 %.

L'exposition aux actions des quatre sociétés d'assurance, dans le cadre de l'exercice, totalisait 21,6 milliards de dollars canadiens, soit 3 % de l'ensemble des actifs totaux inscrits à leur bilan (**graphique 2**). Cette exposition était principalement dans les secteurs du pétrole et du gaz et de l'électricité, puis dans la foresterie et le transport commercial.

Graphique 2 : Exposition aux actions dans le cadre de l'exercice, par secteur (2019)



Nota : Les valeurs ayant été arrondies, leur somme ne correspond pas forcément à 100 %.

3. Les scénarios de transition climatique

3.1 Description générale et principales hypothèses

Comme nous l'avons déjà dit, le projet pilote s'est concentré exclusivement sur les risques associés à la transition climatique⁵. L'évaluation des risques physiques liés aux changements climatiques et de leur interaction avec les risques de transition est tout aussi importante, mais devra faire l'objet d'études ultérieures.

Pour analyser les risques associés à la transition climatique, la Banque a mis au point quatre scénarios se déroulant sur une période 30 ans, de 2020 à 2050. Les scénarios varient en fonction de deux principaux facteurs qui influencent ces risques : 1) la portée des politiques climatiques mondiales et le moment où elles sont adoptées; 2) le rythme des changements technologiques et la disponibilité des technologies d'élimination du dioxyde de carbone (CO₂).

Voici les quatre scénarios climatiques retenus⁶ :

- **Scénario de référence (politiques de 2019)** – scénario de référence intégrant les politiques climatiques mondiales en place à la fin de 2019⁷
- **Intervention immédiate (sous 2 °C)** – politiques immédiates pour contenir le réchauffement mondial moyen en dessous de 2 °C
- **Intervention différée (sous 2 °C)** – politiques différées pour contenir le réchauffement mondial moyen en dessous de 2 °C
- **Carboneutralité en 2050 (1,5 °C)** – politiques immédiates plus ambitieuses pour limiter le réchauffement mondial moyen à 1,5 °C; comprend les engagements actuels de certains pays à atteindre la carboneutralité

Les scénarios ne visent pas à faire des prévisions ni à tenir compte de toutes les éventualités. Ils servent plutôt à explorer diverses trajectoires de transition plausibles, mais intentionnellement défavorables, qui sont compatibles avec l'atteinte de cibles climatiques particulières. Les scénarios misent avec prudence sur des technologies qui ne sont pas encore commercialisées ou qui risquent de ne pas pouvoir être employées à

⁵ Les risques de transition sont élevés au Canada et l'évaluation de leurs conséquences est plus complexe que l'évaluation des risques physiques. En effet, les risques physiques sont mieux compris dans le processus d'évaluation des risques.

⁶ Les trois derniers scénarios de transition sont conformes à l'engagement de l'Accord de Paris qui consiste à contenir le réchauffement mondial moyen en dessous de 2 °C. Dans le cadre de l'Accord de Paris de 2015, 195 pays se sont entendus pour contenir l'élévation de la température mondiale dans une fourchette de 1,5 à 2 °C au-dessus des niveaux préindustriels, et se mobiliser pour planifier et mettre en œuvre des mesures d'adaptation. Les objectifs ont été spécifiés dans le récent pacte de Glasgow pour le climat.

⁷ Nous avons choisi 2019 comme année de référence pour éliminer les effets attribuables à la pandémie de COVID-19, lesquels pourraient être confondus avec la transition vers une économie carboneutre ou à faibles émissions de carbone.

grande échelle dans l'avenir. Le **tableau 1** présente un survol des scénarios et des principales hypothèses sur lesquelles ils s'appuient⁸.

Tableau 1 : Description générale et principales hypothèses des scénarios

Scénario	Portée des politiques et moment de leur adoption	Changements technologiques
Scénario de référence (politiques de 2019)	<ul style="list-style-type: none"> Le monde continue d'évoluer comme escompté dans les politiques climatiques en place à la fin de 2019, ce qui signifie que les émissions ne cessent d'augmenter, tout comme la température mondiale moyenne (de 2,9 à 3,1 °C d'ici 2100). Le secteur de la foresterie reste une source d'émissions nettes à l'échelle mondiale jusqu'à la moitié du siècle. 	<ul style="list-style-type: none"> Le rythme des changements technologiques est lent. La disponibilité des technologies d'élimination du CO₂ est limitée.
Intervention immédiate (sous 2 °C)	<ul style="list-style-type: none"> Dès 2020, une action concertée est menée à l'échelle mondiale pour réduire les émissions et ainsi maintenir la hausse de température sous la barre des 2 °C d'ici 2100. Grâce à une intervention rapide (investissements, planification et gestion), les forêts absorbent un peu plus d'émissions qu'elles n'en émettent d'ici la moitié du siècle. 	<ul style="list-style-type: none"> Le rythme des changements technologiques est modéré. La disponibilité des technologies d'élimination du CO₂ est limitée.
Intervention différée (sous 2 °C)	<ul style="list-style-type: none"> Après une décennie d'application des politiques en place en 2019, une action concertée est menée à l'échelle mondiale à partir de 2030 pour maintenir la hausse de température sous la barre des 2 °C. Une transition plus abrupte est nécessaire pour compenser la hausse continue des émissions pendant ces dix années supplémentaires⁹. L'intervention (investissements, planification et gestion) sur les forêts est différée, ce qui les empêche d'absorber plus d'émissions qu'elles n'en émettent d'ici la moitié du siècle. 	<ul style="list-style-type: none"> Le rythme des changements technologiques est modéré. La disponibilité des technologies d'élimination du CO₂ est limitée.

⁸ Pour une description détaillée des scénarios et de leur conception, voir Y.-H. H. Chen et autres (2022), *Transition Scenarios for Climate-Related Financial Risk Analysis*, document d'analyse du personnel n° 2022-1, Banque du Canada.

⁹ Puisque les changements climatiques sont engendrés par l'accumulation des émissions dans l'atmosphère au fil du temps, nous devons compenser ce surplus en nous donnant comme objectif commun de réduire les émissions d'ici la moitié du siècle.

Carboneutralité en 2050 (1,5 °C)	<ul style="list-style-type: none"> • Dès 2020, une action concertée est menée à l'échelle mondiale pour réduire les émissions et limiter la hausse de température à 1,5 °C. Ce scénario modélise les engagements actuels de certains pays, comme le Canada, à atteindre la carboneutralité. • Des investissements massifs rapides permettent aux forêts d'absorber plus d'émissions qu'elles n'en émettent d'ici la moitié du siècle. 	<ul style="list-style-type: none"> • Le rythme des changements technologiques est rapide. • La disponibilité des technologies d'élimination du CO₂ est modérée, notamment la bioénergie avec captage et stockage du carbone.
---	---	---

Les scénarios, ainsi que les voies à suivre en matière de réduction des émissions et de tarification du carbone à l'échelle mondiale, sont alignés sur les scénarios du Réseau pour le verdissement du système financier (NGFS)¹⁰, auxquels la Banque a contribué. S'appuyant sur ce travail, la Banque a mis au point ses propres scénarios aux fins du présent projet pilote, dans le but d'avoir en main des données économiques et financières suffisamment détaillées, d'un point de vue géographique et sectoriel, pour évaluer l'exposition aux risques des institutions financières canadiennes. De portée mondiale, les scénarios visent huit grandes régions : Canada, États-Unis, Europe, Afrique, Inde, Chine, Japon et le reste du monde.

Le scénario de référence se veut le reflet des attentes des participants aux marchés, à la fin de 2019, vis-à-vis des politiques et de la transition climatiques. Nous avons recensé et modélisé les cadres de politiques en place à ce moment-là dans certains pays et régions, et concernant notamment les cibles relatives aux énergies renouvelables, les normes de rendement énergétique et les modèles de tarification du carbone. Cela dit, nous n'avons pas formulé d'autres hypothèses sur la manière dont ces politiques pourraient évoluer au-delà des cadres existants présentés.

Au Canada, le cadre des politiques de 2019 se base sur le scénario « avec mesures » d'Environnement et Changement climatique Canada dont fait état le *Quatrième rapport biennal du Canada sur les changements climatiques*¹¹. Quant aux politiques climatiques canadiennes en vigueur en 2019, elles s'appuient largement sur le Cadre pancanadien sur la croissance propre et les changements climatiques du gouvernement du Canada.

¹⁰ Pour des précisions, voir le [portail des scénarios du NGFS](#). Bon nombre de banques centrales et de superviseurs utilisent les scénarios du NGFS comme point de référence pour évaluer les risques climatiques, ce qui facilite la comparaison des résultats entre les institutions et les pays.

¹¹ Pour des précisions, voir Environnement et Changement climatique Canada (2019), *Quatrième rapport biennal du Canada sur les changements climatiques*. Le rapport a été soumis à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

Ce cadre prévoit notamment les politiques suivantes (outre la tarification du carbone) : application des normes Corporate Average Fuel Economy aux véhicules de promenade et aux véhicules commerciaux; réglementation des émissions de méthane; proportion d'électricité générée à partir d'énergies renouvelables; et élimination progressive de la production conventionnelle d'électricité à partir du charbon¹². En ce qui concerne la tarification du carbone, le Cadre pancanadien de 2019 mentionne également un filet de sécurité fédéral qui prévoit l'augmentation du prix de la pollution par le carbone jusqu'en 2023¹³.

Les scénarios de transition formulent d'autres politiques climatiques qui pourraient devoir être mises en place, en plus de celles susmentionnées, pour garantir l'atteinte des cibles d'émissions. Nous avons établi un « prix théorique du carbone » pour refléter ces politiques. Au lieu d'imposer directement, de l'extérieur, une progression du prix du carbone, nous préconisons dans notre modélisation la réduction d'une quantité prédéterminée d'émissions. Voici de quelle manière nous avons procédé :

- D'abord, nous avons inventorié les politiques, autres que la tarification du carbone, qui aident à réduire les émissions.
- Ensuite, nous avons calculé le prix théorique du carbone qui reflète les autres politiques climatiques implicites que doit adopter le gouvernement pour concrétiser la réduction prédéterminée des émissions.

En raison de cette prise en compte du prix théorique du carbone dans le modèle, l'évolution du prix du carbone indiquée dans les scénarios peut différer de celle avancée par le gouvernement.

Dans les scénarios, nous sommes partis du principe que les modèles de tarification du carbone sont sans incidence sur les recettes fiscales, les produits de la taxe étant redistribués aux ménages sous forme de montant forfaitaire au cours de la même période¹⁴. Ces modèles de tarification ciblent les émissions de tous les types de GES, sans égard aux secteurs ou aux technologies. Les scénarios excluent toute nouvelle intervention du gouvernement pour faciliter la transition. Par ailleurs, nous avons intégré

¹² Pour la liste complète des politiques incluses dans le scénario de référence, voir le tableau A2.39 du *Quatrième rapport biennal du Canada sur les changements climatiques*.

¹³ Le gouvernement du Canada a depuis publié un plan prévoyant une augmentation de la tarification de la pollution par le carbone jusqu'en 2030. Il s'est alors engagé à ce que le Canada réduise ses émissions de 40 à 45 % d'ici 2030, par rapport aux niveaux de 2005, et atteigne la carboneutralité d'ici 2050. Pour des précisions, voir le [projet de loi C-12](#).

¹⁴ Les hypothèses sur l'utilisation des recettes provenant de taxes sur le carbone peuvent influencer sur l'évaluation des risques de transition. Par exemple, si le gouvernement en consacre une portion importante à des initiatives favorisant une croissance écologique et réduisant les cotisations sociales, cela pourrait atténuer les répercussions négatives de cette taxe et des coûts élevés de l'énergie. Voir les scénarios de la phase 2 dans : NGFS (2021), *NGFS Climate Scenarios for Central Banks and Supervisors*.

aux scénarios une modeste contribution issue de solutions fondées sur la nature. Les émissions et leur captation par les forêts ont été modélisées à l'échelle nationale ou régionale en utilisant les estimations historiques du Massachusetts Institute of Technology et d'autres sources, au besoin. Nous avons ensuite utilisé les prévisions exogènes des flux de carbone tirées du Global Timber Model¹⁵.

Le scénario de référence (politiques de 2019) et les scénarios avec intervention immédiate ou différée (sous 2 °C) s'accompagnent de changements technologiques à un rythme lent. Dans ces scénarios, les secteurs peuvent maximiser l'utilisation des technologies déjà commercialisées (p. ex., véhicules électriques, ou captage et stockage du carbone avec une production conventionnelle d'électricité à partir de combustibles fossiles), mais pas de celles qui ne sont pas encore commercialisées ou qui ne peuvent pas être employées à grande échelle (p. ex., extraction directe dans l'air). De plus, même si le coût des technologies change tout au long de la transition, les scénarios ne tiennent pas compte des technologies qui seront inventées et des nouvelles industries qui feront leur apparition. Nous voulons envisager des scénarios où la transition repose sur des changements structurels profonds sur le plan sectoriel – lesquels risquent de perturber l'économie et le système financier –, et non simplement sur d'hypothétiques progrès technologiques¹⁶.

Pour le scénario où l'on veut atteindre la carboneutralité en 2050 (1,5 °C), nous avons retenu l'hypothèse d'un rythme de changements technologiques plus rapide que pour les autres scénarios¹⁷. Dans ce cas, il y a une disponibilité modérée des technologies d'élimination du CO₂, notamment la bioénergie avec captage et stockage du carbone (BECCS)¹⁸. Ces progrès technologiques à vitesse supérieure facilitent en partie la transition dans d'autres secteurs de l'économie et permettent la réalisation de l'objectif climatique plus ambitieux¹⁹.

¹⁵ Les scénarios postulent l'évolution des émissions provenant des forêts d'après les projections établies à l'aide du Global Timber Model pour divers scénarios de politiques climatiques mondiales. Voir K. G. Austin et autres (2020), « [The Economic Costs of Planting, Preserving, and Managing the World's Forests to Mitigate Climate Change](#) », *Nature Communications*, vol. 11, article n° 5946. Pour des précisions, voir Chen et autres (2022).

¹⁶ Les scénarios tablent sur une utilisation limitée des technologies à émissions négatives, en phase avec les hypothèses des scénarios du NGFS et ceux prescrits par l'alliance bancaire Net Zéro convoquée par l'Initiative financière du Programme des Nations Unies pour l'environnement.

¹⁷ La tarification du carbone nécessaire à l'atteinte de la cible de 1,5 °C favorise la conception de nouvelles technologies et leur adoption.

¹⁸ La BECCS est une technologie qui a le potentiel de générer des émissions nettes négatives. Il s'agit d'un procédé par lequel on convertit la biomasse en énergie, tout en captant et en stockant le carbone, ce qui l'élimine de l'atmosphère.

¹⁹ Le NGFS, l'Agence internationale de l'énergie et l'Institut canadien pour des choix climatiques ont utilisé des hypothèses semblables dans leurs scénarios respectifs vers l'atteinte de la carboneutralité. Voir NGFS (2021), *NGFS Climate Scenarios*; Agence internationale de l'énergie (2021), *Net Zero by 2050: A Roadmap for the Global Energy Sector*; et Institut canadien pour des choix climatiques (2021), *Vers un Canada carboneutre : S'inscrire dans la transition globale*.

Le [document d'analyse du personnel de la Banque](#) qui accompagne ce rapport décrit en détail les approches employées pour élaborer et modéliser les scénarios, lesquelles sont résumées dans l'encadré 2.

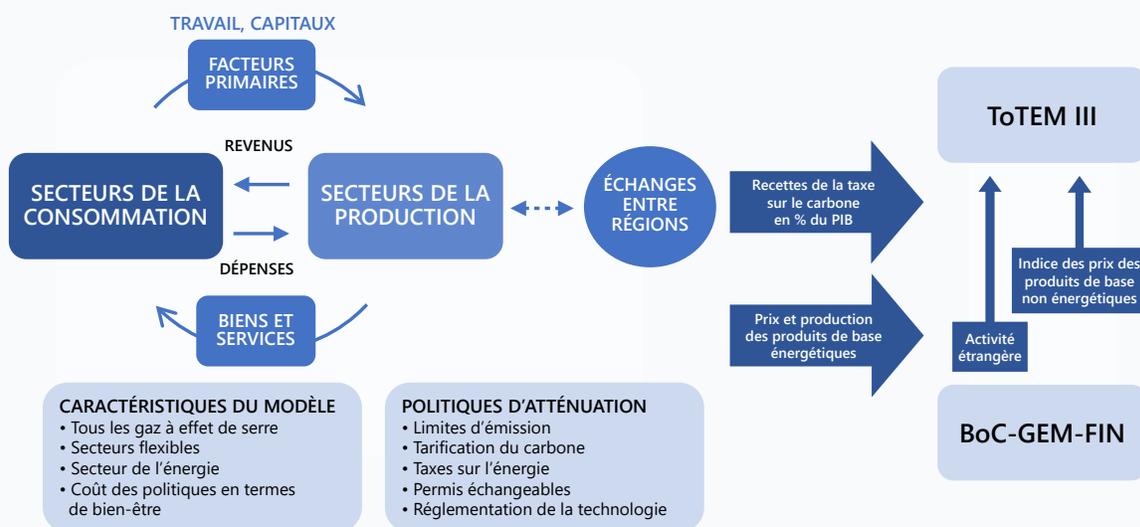
Encadré 2

Une approche fondée sur différents modèles

Pour concevoir les scénarios de transition climatique, la Banque du Canada a associé un modèle calculable d'équilibre général, axé sur l'énergie et l'économie, à deux modèles macroéconomiques (figure 2-A). Connaissant les forces et les faiblesses de ces différents modèles, nous avons voulu tirer parti de leurs avantages respectifs.

En ce qui concerne le volet sectoriel des scénarios, nous avons travaillé en étroite collaboration avec le Massachusetts Institute of Technology (MIT) et utilisé son modèle d'analyse des émissions, des prévisions et des politiques (EPPA). Il s'agit d'un modèle d'équilibre général multirégional récursif et dynamique de l'économie mondiale, qui utilise le jeu de données du Global Trade Analysis Project ainsi que des données supplémentaires sur les émissions de gaz à effet de serre et de gaz urbains. Le modèle suit les émissions provenant de l'activité économique, et intègre des entreprises qui prennent des décisions pour réduire leurs coûts au fil du temps. Le modèle EPPA génère une représentation de l'économie mondiale dans plusieurs pays et régions, mais aussi dans différents secteurs pertinents pour le système financier canadien. Qui plus est, ce modèle donne une représentation riche des technologies, allant des solutions traditionnelles utilisant les combustibles fossiles à des technologies de substitution non épuisables (dites *backstop*) plus avancées, comme la bioénergie avec captage et stockage du carbone.

Figure 2-A : Les modèles



(suite à la page suivante...)

Encadré 2 (suite)

Le modèle EPPA fournit de l'information importante sur les restructurations sectorielles qui auront lieu durant la transition. Cette information a été essentielle aux évaluations du risque de marché et du risque de crédit qui pèsent sur les secteurs visés par le projet pilote. Cependant, afin de placer l'analyse sectorielle dans un contexte plus large, nous avons utilisé deux modèles macroéconomiques de la Banque pour analyser les répercussions de la transition sur trois ensembles économiques (Canada, États-Unis et monde). Il s'agit de ToTEM III (Terms-of-Trade Economic Model), le principal modèle structurel de la Banque en ce qui a trait à l'économie canadienne¹ et de BoC-GEM-FIN, un modèle de l'économie mondiale à cinq régions².

Ce sont deux modèles d'équilibre général dynamiques et stochastiques dans lesquels les comportements des entreprises et des ménages ont dans une grande mesure des fondements microéconomiques. Dans les deux cas, l'offre est représentée de manière très fine, avec des secteurs fournissant les matières premières entrant dans la composition des produits de base et toute une palette de biens intermédiaires servant à la fabrication des biens finaux. Grâce à cette structuration détaillée de l'offre, ces modèles sont de véritables laboratoires pour étudier les effets macroéconomiques des politiques de tarification du carbone, par lesquelles les gouvernements taxent les intrants énergétiques des entreprises. Cela se traduit concrètement par l'application de profils de taux d'imposition, au Canada et dans chacune des régions du BoC-GEM-FIN, pour établir une correspondance avec les recettes provenant de la taxe sur le carbone en proportion du produit intérieur brut (PIB) générées par l'EPPA. De plus, pour nos modèles macroéconomiques, nous avons utilisé des données de l'EPPA sur les marchés des produits de base énergétiques.

Nous tenons à souligner que les scénarios comportent des risques tant à la hausse qu'à la baisse. Du côté des risques à la hausse, les scénarios font fi de l'invention de nouveaux produits et services, de la création de nouveaux secteurs d'activité susceptibles d'accompagner la transition et des retombées, sur la productivité, des investissements dans les technologies vertes. Inversement, il est possible que les modèles macroéconomiques ne tiennent pas compte de tous les coûts d'ajustement du marché du travail et de toutes les frictions qu'entraînera la transition. Par exemple, des mesures différées de lutte contre les changements climatiques pourraient entraîner des tensions financières et des ajustements désordonnés de l'économie à court terme (p. ex., baisse plus marquée du PIB et des investissements des entreprises, et augmentation du chômage cyclique). Ces questions devront faire l'objet d'autres études.

¹ Voir P. Corrigan et autres (2021), *ToTEM III: The Bank of Canada's Main DSGE Model for Projection and Policy Analysis*, rapport technique n° 119, Banque du Canada.

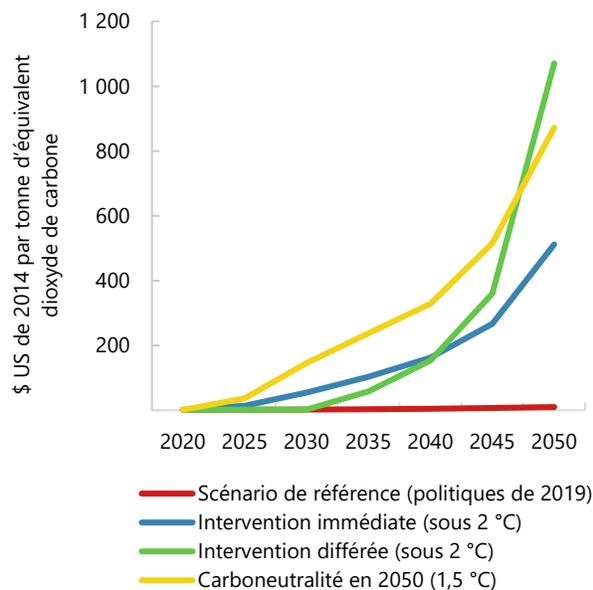
² Voir C. De Resende et R. Lalonde (2011), « Modélisation de l'activité bancaire dans l'économie mondiale au sein de BOC-GEM-FIN », *Revue de la Banque du Canada*, été, p. 13-24; et R. Lalonde et D. Muir (2007), *The Bank of Canada's Version of the Global Economy Model (BoC-GEM)*, rapport technique n° 98, Banque du Canada.

3.2 Points saillants

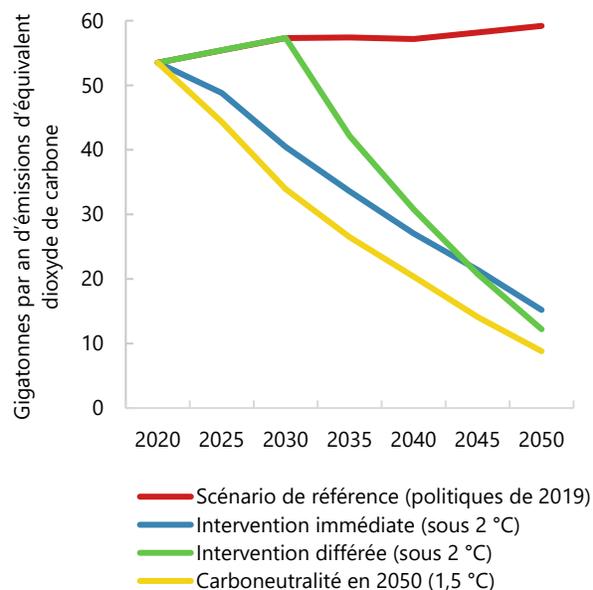
L'atteinte des cibles d'émissions ne peut pas se faire sans l'augmentation du prix théorique du carbone (**graphique 3**), reflet de l'intensification des politiques climatiques

du gouvernement prévue dans les scénarios. Cette augmentation n'est pas linéaire, ce qui témoigne des défis croissants que pose la réduction d'unités additionnelles de GES. Une intervention différée exige une transition plus marquée. Le scénario d'intervention différée (sous 2 °C) permet d'atteindre la même cible que le scénario où l'intervention est immédiate; la différence est que, dans le premier cas, l'intervention ne s'accroît qu'à partir de 2030. En raison de cette intervention tardive, il faut réduire rapidement les émissions pour rattraper le temps perdu (**graphique 4**) et, par conséquent, la transition est abrupte jusqu'à la moitié du siècle. Si l'on compare le scénario où l'on vise la carboneutralité en 2050 (1,5 °C) au scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C), on voit que les impacts sont plus importants plus tôt pour atteindre l'objectif le plus ambitieux.

Graphique 3 : Prix théorique du carbone pondéré en fonction du PIB mondial



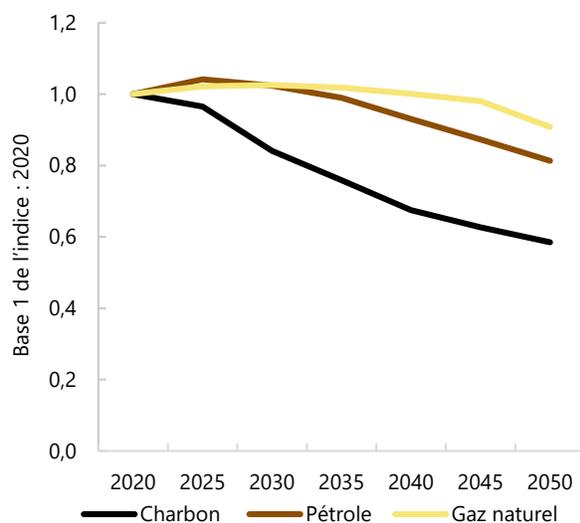
Graphique 4 : Émissions mondiales de gaz à effet de serre



La tarification du carbone rend plus chers les produits de base énergétiques à fortes émissions. Le prix plus élevé de ces produits s'apparente à un choc négatif de demande qui fait baisser le prix que reçoivent les producteurs (**graphiques 5 et 6**). La tarification change les prix relatifs au sein de l'économie, avantagant les sources d'énergie à plus faibles émissions.

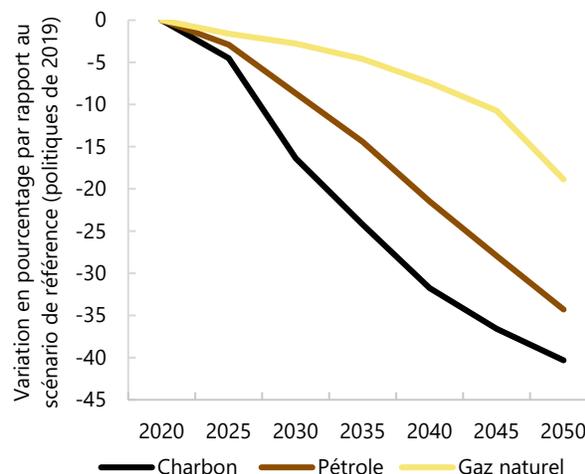
Graphique 5 : Évolution projetée des prix des produits de base énergétiques que reçoivent les producteurs

Intervention immédiate (sous 2 °C), Canada



Graphique 6 : Variation des prix des produits de base énergétiques que reçoivent les producteurs par rapport au scénario de référence (politiques de 2019)

Intervention immédiate (sous 2 °C), Canada

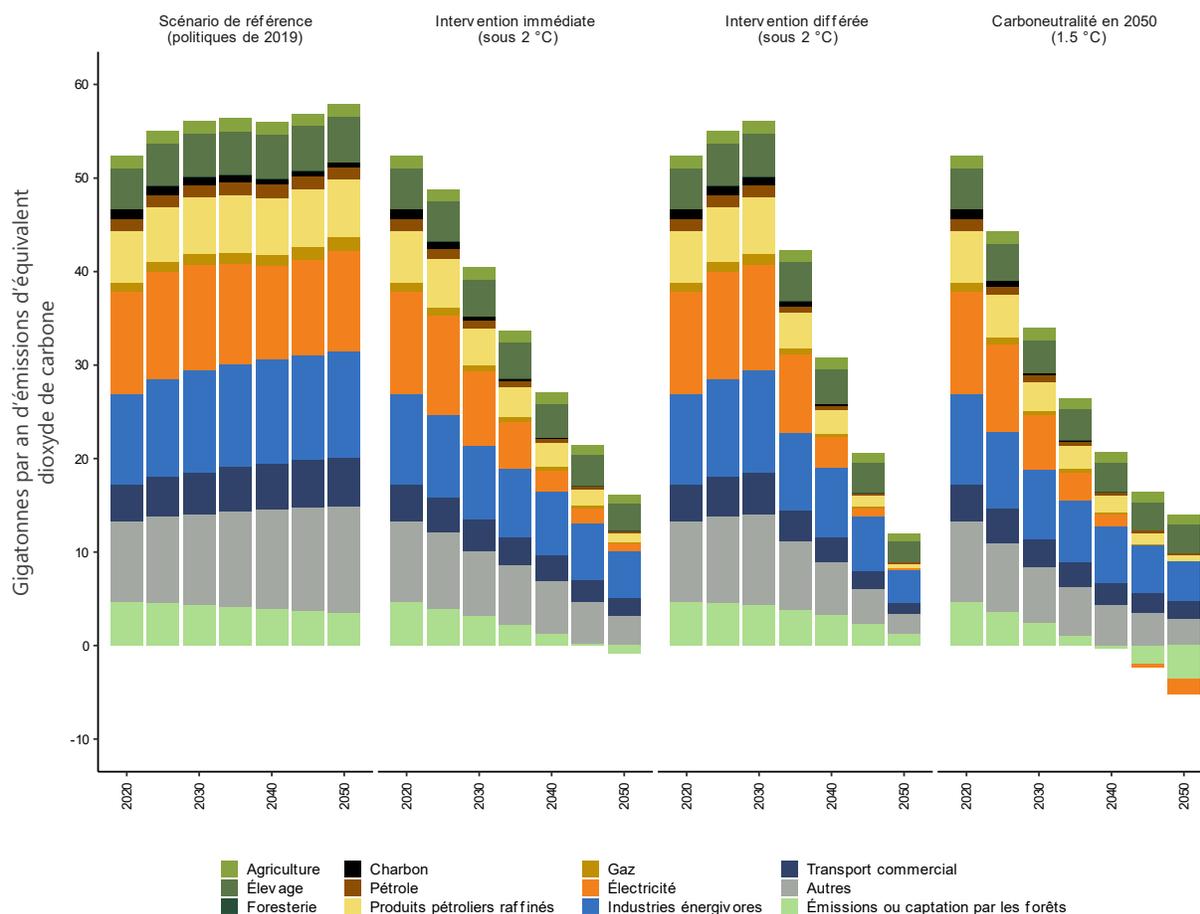


Impacts sectoriels

Tous les secteurs doivent contribuer à la réduction des émissions pour assurer l'atteinte des cibles climatiques. Les scénarios montrent non seulement une nette réduction des émissions dans les secteurs des combustibles fossiles, comme le charbon, le pétrole, les produits pétroliers raffinés et le gaz naturel, mais aussi une contribution d'autres secteurs à cet égard, comme le transport commercial, les industries énergivores, l'agriculture et l'électricité (**graphique 7**). La réduction est plus importante dans certains secteurs compte tenu de l'évolution du coût des combustibles fossiles et de la disponibilité et du coût des technologies à faibles émissions dans ces secteurs, mais aussi d'autres différences sectorielles importantes prises en compte dans les scénarios.

Le scénario le plus ambitieux prévoit que l'atteinte de la carboneutralité en 2050 (1,5 °C) sera rendue possible grâce aux émissions négatives obtenues par des solutions fondées sur la nature dans le secteur de la foresterie et aux technologies de pointe dans le secteur de la production d'électricité, comme la BECCS. Ensemble, ces solutions réduisent les pressions exercées sur les secteurs économiques pour effectuer leur transition. Cela signifie que le scénario visant la carboneutralité en 2050 se situe plus ou moins entre les deux scénarios où l'on maintient la hausse de température sous la barre des 2,0 °C (avec une intervention immédiate ou différée) pour ce qui est des émissions industrielles d'ici la moitié du siècle.

Graphique 7 : Émissions mondiales par secteur



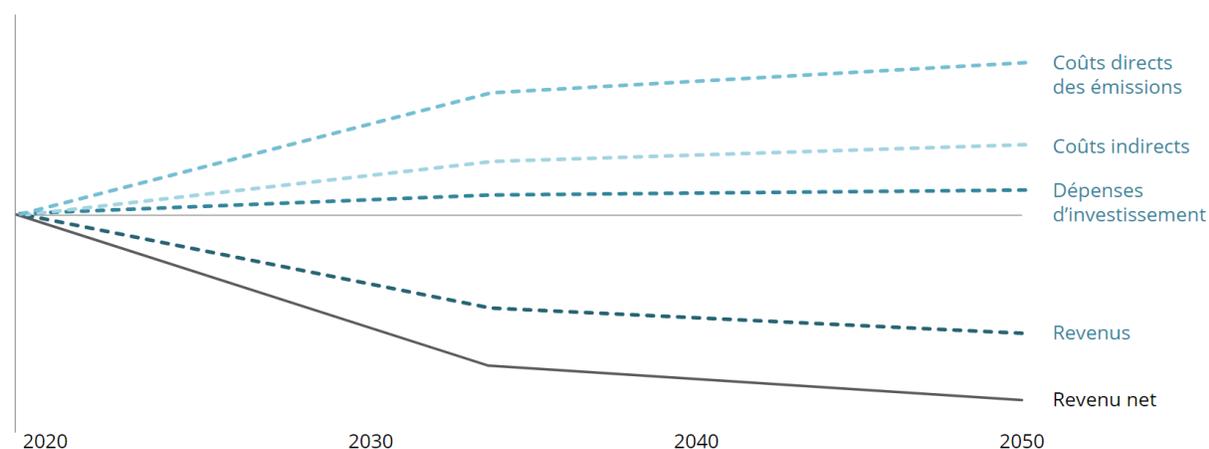
La transition d'un secteur peut s'opérer différemment selon les régions. Prenons par exemple l'évolution du secteur de l'électricité au Canada et aux États-Unis (**graphique 8**). Au Canada, la production se fait en ce moment majoritairement à partir de sources d'énergie renouvelable. Ainsi, l'électricité génère relativement peu d'émissions par rapport à d'autres sources (p. ex., les combustibles fossiles), ce qui facilite l'électrification de l'économie dans un avenir proche²⁰. Aux États-Unis, par contre, comme le secteur de l'électricité est actuellement dominé par les combustibles fossiles, il faudra plus de temps pour le décarboner. De gros investissements seront d'ailleurs nécessaires dans ce pays pour réduire l'intensité des émissions découlant de la production d'électricité avant qu'une électrification généralisée de l'économie américaine soit possible.

²⁰ L'électrification est le processus consistant à adopter des technologies qui utilisent l'électricité comme source d'énergie pour remplacer des technologies qui utilisent des combustibles fossiles. Par exemple, il pourrait s'agir de remplacer les véhicules de promenade dotés de moteurs à combustion interne à essence par des véhicules électriques.

les coûts directs des émissions à d'autres secteurs, lesquels deviennent pour eux des coûts indirects. Si un secteur doit investir dans de nouvelles technologies pour accroître son efficacité, cela se répercute sur ses dépenses d'investissement. Enfin, il pourrait y avoir une baisse de revenus dans un secteur à fortes émissions parce que la demande pour ses produits diminue. Ces effets combinés sur les composantes du revenu net montrent l'impact de la transition sur un secteur dans son ensemble et nous aident à évaluer les incidences financières auxquelles il fait face.

Graphique 9 : Illustration des trajectoires des facteurs de risque

Variation en pourcentage par rapport au scénario de référence

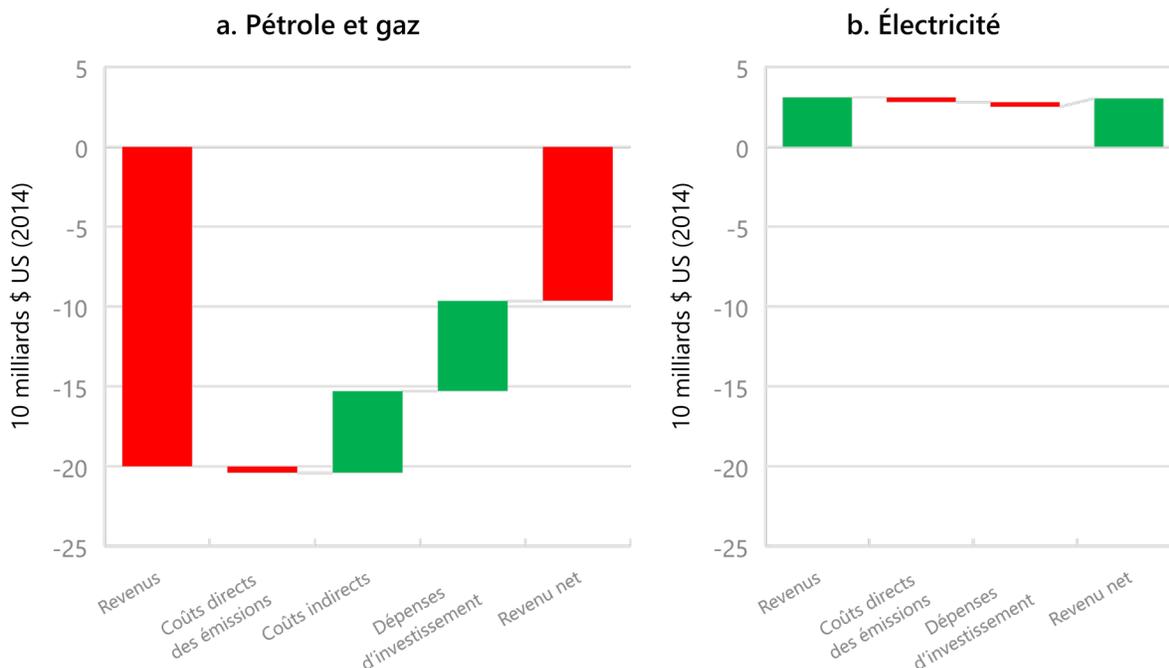


Revenu net = revenus - coûts directs des émissions - coûts indirects - dépenses d'investissement

Les scénarios ont chacun une incidence différente sur les résultats de tous les secteurs (**graphique 10**). Voyons d'abord la variation des TFR dans le secteur canadien du pétrole et du gaz. Une baisse de la demande dérivée pour les produits pétroliers raffinés se traduit par un recul de la demande de pétrole et de gaz. Si à cela s'ajoute un fléchissement du prix des combustibles fossiles, le secteur enregistre une réduction de ses revenus. Les coûts directs des émissions augmentent et, comme l'activité diminue dans le secteur, il y a moins de dépenses d'investissement et les coûts indirects totaux baissent. Pendant ce temps, l'électrification de l'économie canadienne entraîne une demande plus forte d'électricité, ce qui fait gonfler les revenus de ce secteur. Les investissements dans de nouvelles technologies à émissions faibles ou nulles font augmenter les dépenses d'investissement, tandis que les coûts directs des émissions augmentent pour les producteurs d'électricité qui utilisent encore des sources d'énergie à fortes émissions.

Graphique 10 : Variation des composantes du revenu net dans certains secteurs

Intervention immédiate (sous 2 °C) par rapport au scénario de référence, Canada, 2050

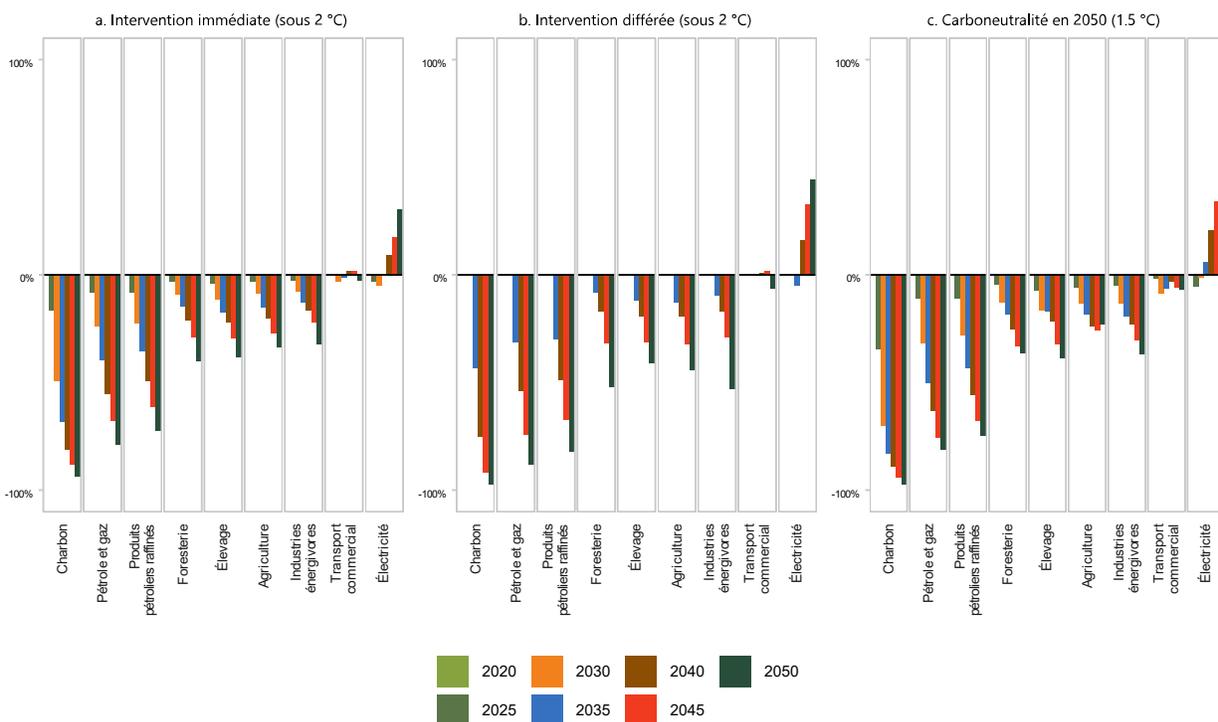


Nota : Les variations du revenu net sont égales aux variations des revenus moins les variations de coûts. Pour les revenus et le revenu net, la couleur rouge montre une diminution et la couleur verte une augmentation, par rapport au scénario de référence. Pour les coûts directs des émissions, les coûts indirects et les dépenses d'investissement, la couleur rouge montre une augmentation et la couleur verte une diminution, par rapport au scénario de référence. Les coûts indirects ne sont pas connus pour le secteur de l'électricité.

Dans les scénarios, les incidences financières de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone diffèrent d'un secteur à l'autre (**graphique 11**). Ces incidences sectorielles peuvent être regroupées ainsi :

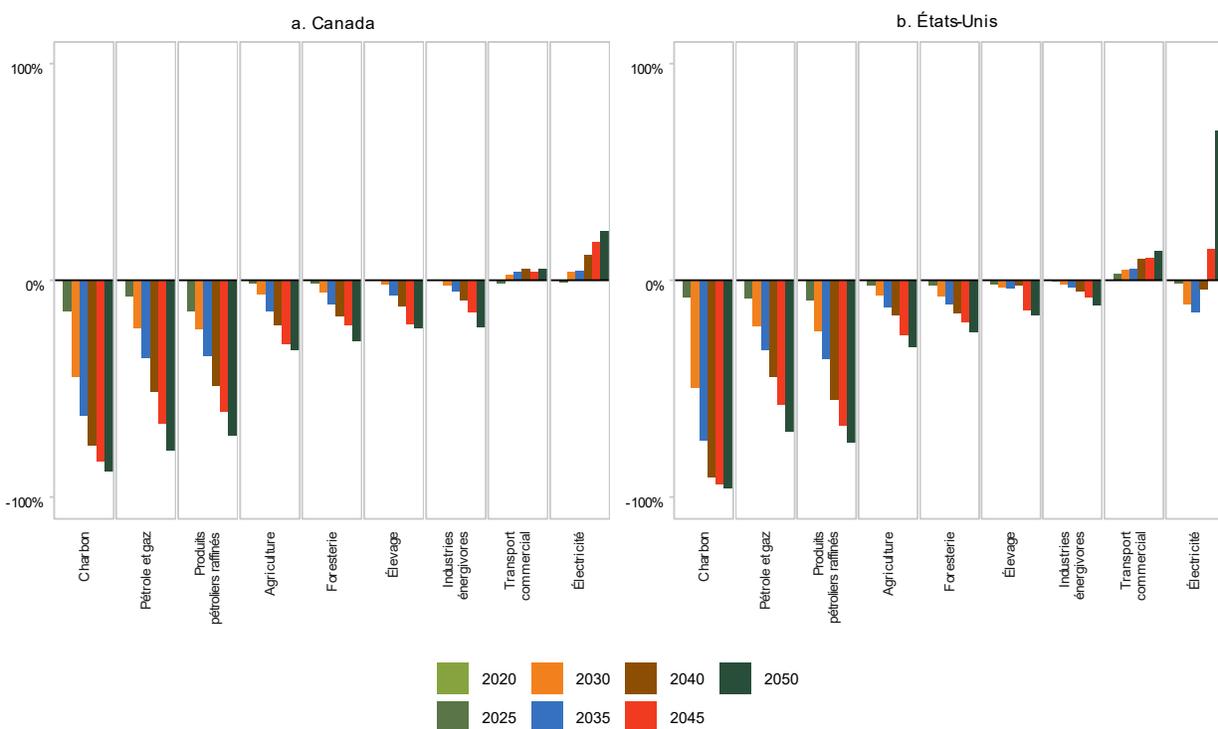
- les secteurs qui subissent une baisse de la demande sous l'effet de la décarbonation de l'économie;
- les secteurs qui enregistrent une hausse de la demande pendant la transition;
- les autres secteurs qui font face à des défis liés à une augmentation des coûts des émissions ou à un accroissement des dépenses d'investissement pour réduire leur exposition aux risques associés à la transition.

Graphique 11 : Variation du revenu net mondial par secteur par rapport au scénario de référence (politiques de 2019) pour tous les scénarios



Les scénarios montrent que les incidences financières peuvent aussi varier d'une région à l'autre. Supposons une variation du revenu net du secteur de l'électricité, au Canada et aux États-Unis, dans le cadre du scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C) (**graphique 12**). Dans ce cas, les deux trajectoires de transition envisagées précédemment pour ce secteur influencent différemment son revenu net. Nous l'avons déjà dit, comme au Canada le secteur de l'électricité est largement tributaire des énergies renouvelables, l'électrification peut se faire rapidement et le secteur peut enregistrer des gains soutenus jusqu'à la moitié du siècle, comparativement au scénario de référence (politiques de 2019). Aux États-Unis, par contre, il faut passer par une transition coûteuse avant que l'électrification puisse avoir lieu. Les bénéfices se matérialisent par la suite.

Graphique 12 : Variation du revenu net par secteur selon le scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C) par rapport au scénario de référence (politiques de 2019) pour le Canada et les États-Unis



Impacts macroéconomiques

Comme il est indiqué dans l'encadré 2, afin de placer l'analyse sectorielle dans un contexte plus large, nous avons utilisé deux modèles macroéconomiques de la Banque pour analyser les répercussions de scénarios de transition climatique défavorables sur trois ensembles économiques (Canada, États-Unis et monde).

La transition climatique influe sur l'économie canadienne par l'entremise de trois grands canaux :

- le modèle de tarification du carbone et les autres politiques nationales visant la réduction des émissions de carbone;
- la demande étrangère moindre pour les biens canadiens en raison du ralentissement de la croissance économique mondiale qui suit la mise en place de politiques similaires dans d'autres pays;
- les prix inférieurs que reçoivent les producteurs canadiens pour les produits de base.

Dans les scénarios de transition, l'augmentation du prix du carbone au pays fait monter les coûts des combustibles fossiles pour les entreprises; par conséquent, la demande

pour ces produits faiblit et les secteurs des produits de base en ressentent les effets. En outre, parce qu'une partie de ces coûts est transférée aux consommateurs, le prix des biens et services augmente. Conjugués, ces effets exercent une pression sur le produit intérieur brut (PIB). Toutefois, comme il est postulé dans les scénarios, les recettes de la tarification du carbone sont redistribuées aux ménages, et ces revenus supplémentaires compensent la plupart des incidences négatives.

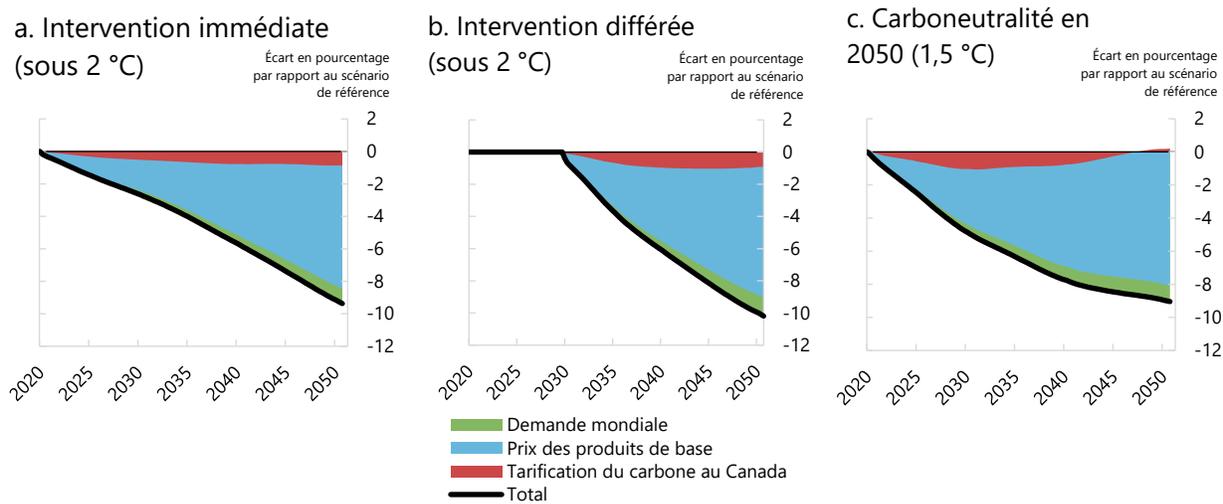
Les effets sur le niveau du PIB du Canada sont importants dans tous les scénarios de transition, surtout en raison de facteurs mondiaux²². Pendant ce temps, on adopte des politiques climatiques au Canada et ailleurs dans le monde. Il y a deux grandes conséquences à cela :

- En raison de l'intensification des efforts mondiaux de lutte contre les changements climatiques, la demande étrangère pour les biens et services diminue, et le PIB se contracte encore plus au pays.
- Les prix des produits de base baissent dans le monde, parce que la demande fléchit sous l'effet des nouvelles politiques mises en place un peu partout. Ce second élément ébranle les secteurs de la production de combustibles fossiles et abaisse les termes de l'échange des régions exportatrices nettes d'énergie.

Les scénarios révèlent également que le moment de l'entrée en vigueur des politiques est important. En effet, une intervention différée nécessitera une transition plus brusque et aura des impacts macroéconomiques plus forts (**graphique 13**). Selon ce scénario, les politiques climatiques sont reportées de dix ans par rapport au scénario d'intervention immédiate, ce qui nécessite une augmentation plus abrupte du prix théorique du carbone pour obtenir le même effet sur les changements climatiques. Cela exacerbe les canaux de transmission des politiques climatiques sur la macroéconomie, et entraîne une baisse plus subite et importante du PIB d'ici la moitié du siècle. Si l'on compare le scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C) à celui qui vise la carboneutralité en 2050 (1,5 °C), on constate que, l'augmentation marquée du prix du carbone étant indispensable dans ce dernier scénario, les impacts sont plus importants d'entrée de jeu. Dans tous les scénarios, l'inflation fondamentale décroît à cause de l'affaiblissement de la demande étrangère et du prix des produits de base, ce qui compense amplement l'inflation par les coûts découlant de la tarification du carbone. En réaction aux pressions désinflationnistes, on adopte des politiques monétaires plus accommodantes en maintenant le taux directeur à un bas niveau.

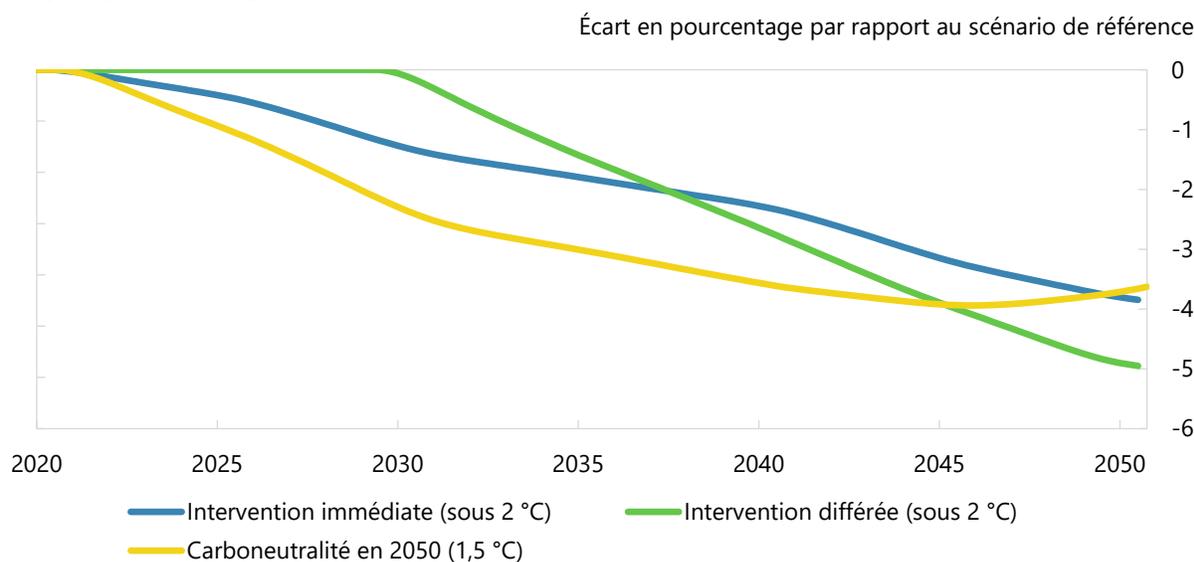
²² Il faut noter que, même si le niveau du PIB change par rapport au niveau de référence, la croissance du PIB reste positive dans les scénarios.

Graphique 13 : Décomposition des impacts sur le niveau du PIB canadien pour tous les scénarios



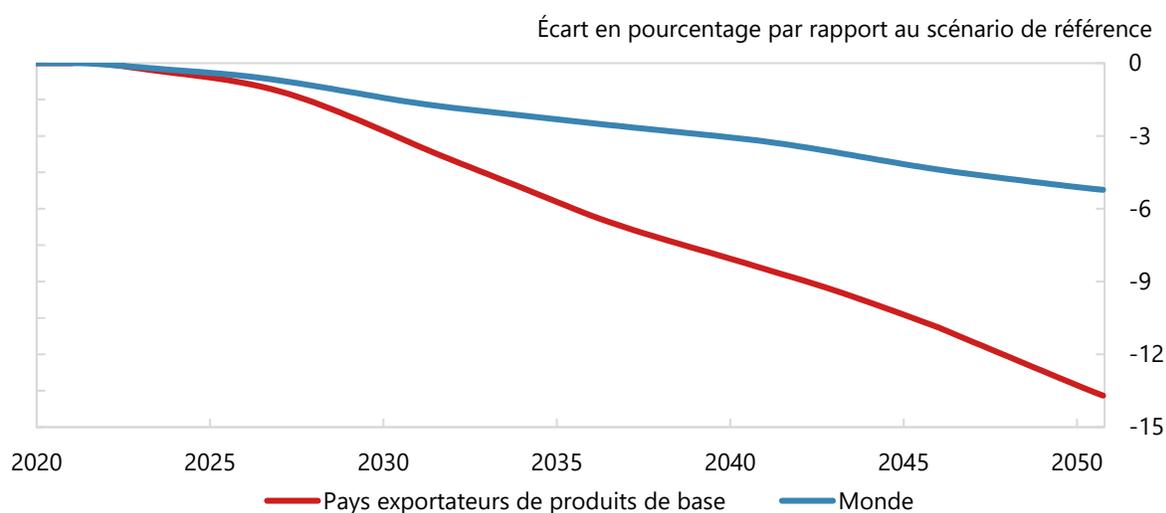
Les scénarios de transition montrent que les impacts économiques sont généralement moins importants aux États-Unis qu'au Canada (**graphique 14**). Aux États-Unis, la tarification du carbone équivaut à un choc négatif d'offre, ce qui fait augmenter l'inflation fondamentale et l'inflation globale. Les entreprises, ayant des coûts plus élevés, font moins d'investissements. Résultat : la production baisse dans le pays. Il en va de même pour la consommation, en raison du recul des revenus et de la richesse. Cependant, l'incidence sur les investissements et la consommation est moindre aux États-Unis vu que le secteur de l'énergie n'y occupe pas une place aussi importante qu'au Canada.

Graphique 14 : Impacts sur le niveau du PIB américain dans les scénarios de transition



Les régions exportatrices de produits de base sont les plus touchées dans tous les scénarios (**graphique 15**). Du fait de l'instauration de nouvelles politiques partout dans le monde, la demande mondiale faiblit, ce qui fait baisser les prix des produits de base, plus particulièrement le pétrole. Cette baisse de prix, qui s'étend à toutes les économies, pénalise lourdement les producteurs de pétrole, dégrade les termes de l'échange, et pèse sur la production et l'inflation. Ces résultats suggèrent que la transition vers une économie à faibles émissions coûterait plus cher aux pays exportateurs de produits de base comme le Canada qu'à d'autres pays.

Graphique 15 : Impacts sur le niveau du PIB à l'échelle mondiale, scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C)



Enfin, il importe de noter que, même si la transition vers une économie à faibles émissions peut être coûteuse, elle permet en fin de compte d'éviter des risques physiques. Bien que l'évaluation de ces risques reste à aborder dans de futurs travaux, on sait que, normalement, les avantages associés aux risques physiques évités pour l'économie mondiale dépassent les coûts de la transition vers une économie à faibles émissions²³.

3.3 Mises en garde

Comme il a déjà été mentionné, les scénarios présentés dans ce rapport n'ont pas pour but de prédire le résultat le plus probable. Ils visent plutôt à explorer des trajectoires de transition plausibles, mais intentionnellement défavorables, qui poussent les secteurs à se décarboner.

²³ Pour des précisions, voir NGFS (2021), *NGFS Climate Scenarios*.

L'innovation et les progrès technologiques contribuent grandement à faciliter la transition. Les scénarios misent avec prudence sur des technologies qui ne sont pas encore commercialisées ou qui risquent de ne pas pouvoir être employées à grande échelle dans l'avenir. Toutefois, plusieurs technologies naissantes présentent un potentiel pour aider des secteurs durant la transition. Comme il a été souligné dans un récent rapport de l'Institut canadien pour des choix climatiques, certaines technologies émergentes pourraient devenir de plus en plus attrayantes au fil de l'innovation et de la réduction des coûts²⁴ : l'énergie géothermique, les petits réacteurs nucléaires modulaires, l'hydrogène, les biocarburants de deuxième génération et une large gamme de technologies propres²⁵. Il faudra, par contre, surmonter plusieurs défis en ce qui a trait aux coûts et au marché, et également sur le plan technique et environnemental. De plus, les scénarios font abstraction des innovations dans les nouveaux produits ou services et des nouveaux secteurs qui pourraient voir le jour pendant la transition et grâce à des investissements dans les technologies vertes. Ces innovations et investissements représentent des avenues pour favoriser la croissance verte. Le rapport de l'Institut canadien pour des choix climatiques décrit celles qui sont pertinentes pour le Canada. Les innovations et les investissements dans les technologies de pointe sont essentiels pour soutenir la transition et réduire les coûts connexes.

Les politiques gouvernementales peuvent également jouer un rôle important pour faciliter la transition. Nos scénarios postulent que les recettes provenant de la tarification du carbone sont redistribuées aux ménages sous forme de montant forfaitaire. Diverses options de redistribution des revenus pourraient permettre de réduire les coûts de transition, par exemple, par des investissements publics dans des projets d'innovation qui favorisent la croissance verte. D'autres politiques publiques pourraient aussi appuyer la transition, notamment en préconisant une mobilité accrue de la main-d'œuvre entre les secteurs ainsi que le perfectionnement des compétences et le recyclage professionnel.

²⁴ Voir Institut canadien pour des choix climatiques (2021), *Ça passe ou ça casse : Transformer l'économie canadienne pour un monde sobre en carbone*.

²⁵ Par exemple, l'hydrogène bleu pourrait être produit parallèlement au gaz naturel avec captation et stockage du carbone, et offrir une source d'énergie à faibles émissions pour de nombreux secteurs en aval. Les technologies commerciales de stockage par batterie sont aussi prometteuses parce qu'elles continuent de s'améliorer et qu'elles sont de moins en moins coûteuses. Ces réductions de coûts faciliteront la décarbonation des réseaux électriques.

4. Évaluation du risque de crédit et du risque de marché pendant la transition climatique

Comme nous l'avons montré, la transition vers une économie à faibles émissions de carbone pourrait avoir des répercussions profondes sur l'économie. Nous parlons ici de la possibilité de fortes perturbations économiques, assorties d'incidences financières majeures, néfastes pour certains secteurs (p. ex., les combustibles fossiles) et favorables pour d'autres (p. ex., la production d'électricité à partir d'énergies renouvelables). Ces incidences sont susceptibles de forcer la réévaluation de toutes sortes d'actifs financiers. Plus particulièrement, l'ajustement des prévisions de revenus et de dépenses dans de nombreux secteurs, nécessaire en raison des changements climatiques, pourrait influencer sur la capacité des emprunteurs à rembourser leurs dettes et sur la valeur de leurs garanties, ainsi qu'accroître le risque de crédit des banques et autres institutions financières. La réévaluation soudaine des actions dans ces secteurs pourrait aussi exposer les institutions financières à des pertes sur les marchés. On ne sait pas très bien à quelle vitesse cette réévaluation pourrait se produire, mais elle risque de porter grandement atteinte à la stabilité financière, de même qu'à la sûreté et à la solidité des institutions financières.

Dans cette section, nous décrivons les méthodes utilisées dans le cadre du projet pilote pour évaluer le risque de crédit et le risque de marché. Ces méthodes nous ont permis de traduire les incidences économiques et financières projetées en risque de crédit et en risque de marché, à l'échelle des secteurs (ou sous-secteurs), et ce, pour chacun des scénarios. Des précisions sont données dans le [rapport technique de la Banque du Canada](#) qui accompagne le présent rapport.

Avant d'appliquer ces méthodes, il a fallu définir chaque secteur ou sous-secteur pour que les institutions financières puissent y identifier leurs contreparties de manière cohérente. À cette fin, nous avons utilisé des systèmes normalisés de classification des industries. Notre objectif était de regrouper les secteurs et activités connexes qui pourraient être touchés de manière similaire par les scénarios de transition. Les regroupements des systèmes de classification type des industries ne tiennent pas compte de telles considérations, c'est pourquoi nous avons créé nos propres regroupements en nous basant sur les codes de classification des industries. Deux défis se sont posés durant le projet pilote : les institutions ont recours à différents systèmes de classification et chaque système a son propre niveau de granularité sectorielle. Pour les surmonter, nous avons mis au point une taxonomie s'inspirant de plusieurs systèmes de classification – dont le Système de classification des industries de l'Amérique du

Nord (SCIAN) et la Norme de classification des secteurs (GICS) – qui se trouve à l'annexe A.

Nous avons déjà mentionné que nous avons subdivisé certains secteurs – pétrole et gaz, électricité, industries énergivores et transport commercial – en sous-secteurs que nous avons appelés des « segments » de portefeuille²⁶. Il y a en effet une grande disparité dans ces secteurs pour ce qui est de l'exposition aux facteurs de risque liés à la transition climatique. C'est pourquoi nous avons divisé chaque secteur en segments globalement homogènes en ce qui a trait à leur exposition. Nous avons ensuite créé une carte des points chauds pour évaluer les sensibilités de chaque segment aux TFR sectorielles²⁷. Ces sensibilités représentent la réactivité des segments à chaque TFR comparativement à la moyenne sectorielle.

4.1 Analyse du risque de crédit

Présentation générale de la méthodologie

Pour analyser le risque de crédit, nous nous sommes appuyés sur une méthodologie d'abord proposée par l'Initiative financière du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE-IF), Mercer et Oliver Wyman²⁸. Cette méthodologie a été créée dans le cadre d'un projet pilote qui visait à mieux outiller le secteur bancaire pour mettre en œuvre les recommandations du GIFCC du Conseil de stabilité financière²⁹. Elle allie une évaluation descendante à une approche ascendante. Le calibrage au niveau des emprunteurs, en fonction des incidences financières sectorielles dans un scénario donné, permet dans un premier temps de mettre en évidence toutes les nuances de bas en haut. Ensuite, grâce à l'évaluation descendante des impacts sur les portefeuilles, on peut extrapoler les impacts sur les emprunteurs aux segments qui présentent une exposition homogène aux risques de transition (**figure 1**).

²⁶ Vu qu'il y avait beaucoup de sociétés pétrogazières dans les portefeuilles des institutions participantes, celles-ci ont jugé utile de regrouper les secteurs du pétrole et du gaz en un seul et même secteur. Toutefois, pour l'évaluation des emprunteurs, nous avons fourni de l'information sur les TFR à la fois combinées et distinctes.

²⁷ Pour des précisions sur la manière dont la carte des points chauds a été conçue et utilisée, voir H. Hosseini et autres (2022), *Climate-Related Financial Risk Assessment Methodologies*, rapport technique n° 120, Banque du Canada.

²⁸ Voir PNUE-IF, Mercer et Oliver Wyman (2018), *Extending Our Horizons* et D. Carlin et R. Fischer (2020), *Beyond the Horizon: New Tools and Frameworks for Transition Risk Assessments from UNEP FI's TCFD Banking Program*. L'Initiative financière est née d'un partenariat entre le PNUE et le secteur financier mondial visant à favoriser l'adoption d'un principe de développement durable par les acteurs du secteur financier privé.

²⁹ Voir GIFCC (2017), *Final Report: Recommendations of the Task Force on Climate-related Financial Disclosures*.

Nous avons suivi les étapes ci-dessous³⁰ :

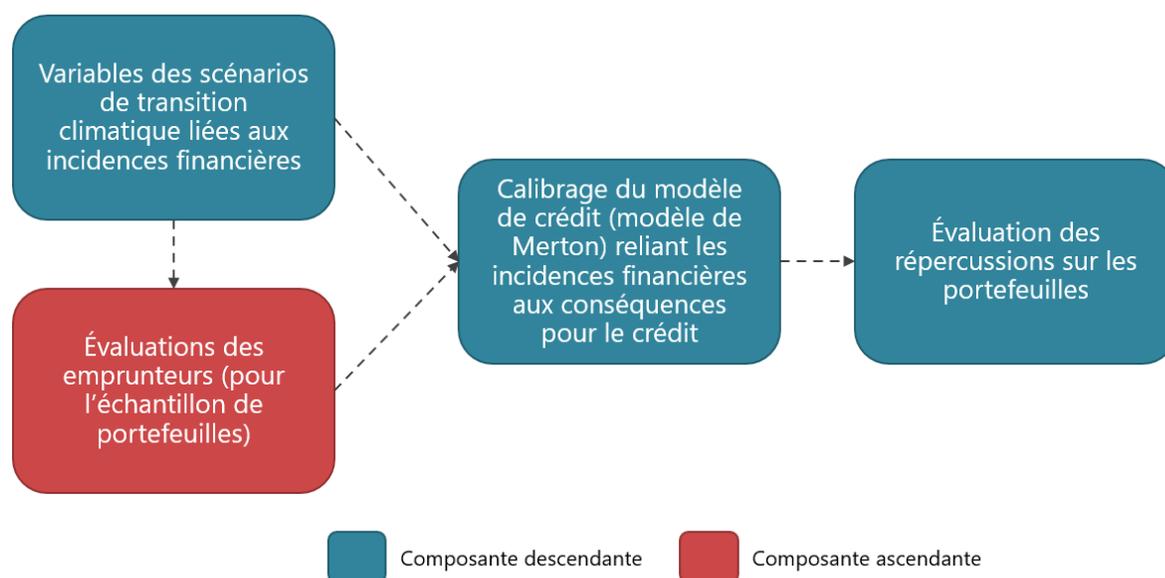
1. Nous avons utilisé les variables des scénarios climatiques pour prévoir l'évolution dans le temps des déterminants du risque de crédit à l'échelle sectorielle et régionale. Comme l'illustrent les **graphiques 10 et 12**, pour chaque région, nous avons lié ces variables aux incidences financières sectorielles. Mesurées comme des variations par rapport au scénario de référence, les TFR traduisent les effets de la transition. Elles reflètent les principaux déterminants du risque de crédit, comme la fluctuation des revenus, les coûts directs des émissions, les coûts indirects et les dépenses d'investissement. Le scénario de référence se fonde sur les cotes de crédit des emprunteurs en 2019.
2. Nous avons demandé aux institutions participantes de choisir, dans chaque segment de leurs portefeuilles, au moins cinq emprunteurs représentatifs. Nous avons choisi ce nombre à la fois pour pouvoir faire une estimation plus précise de la relation entre la transition climatique et le risque de crédit, et pour limiter le coût des évaluations pour les institutions. Nous leur avons fourni des orientations sur les critères de sélection des emprunteurs, pour que l'échantillon soit représentatif du segment ou du secteur à l'égard de la distribution des cotes de crédit et de la probabilité de défaut (PD), de la distribution de l'exposition et de la taille des prêts, et d'autres caractéristiques pertinentes des emprunteurs. Dans le cadre de l'exercice, cet échantillon d'emprunteurs représentait 28 % de l'exposition totale des institutions participantes au crédit. Celles-ci se sont appuyées sur les TFR sectorielles, les scénarios et la carte des points chauds, ainsi que sur une analyse financière quantitative du risque de crédit et le jugement d'experts en la matière, pour évaluer les répercussions potentielles des scénarios sur la PD des emprunteurs de l'échantillon³¹.

30 Pour des précisions sur la méthodologie utilisée pour évaluer le risque de crédit, voir Hosseini et autres (2022).

31 Le calibrage au niveau des emprunteurs a nécessité un investissement important des institutions financières, qui ont dû faire appel à une expertise particulière et avoir accès aux données des emprunteurs ciblés sur leurs émissions et leurs finances. L'ampleur du jugement quantitatif et qualitatif fourni par les experts a varié d'une institution à l'autre. Pour ce qui est de l'analyse quantitative des données financières, en se basant sur les états financiers initiaux des emprunteurs, les institutions ont utilisé les TFR pour calculer les données financières des emprunteurs après la transition. Ces données ont ensuite été exprimées dans des indicateurs standards du risque de crédit – comme le ratio de l'endettement au résultat avant intérêts, impôts et amortissements – qui ont servi à établir les cotes de crédit. Il faut cependant noter que les institutions ont dû faire d'autres hypothèses, notamment sur l'utilisation que feront les entreprises des flux de trésorerie disponibles (p. ex., rembourser leurs dettes, payer des dividendes ou financer des dépenses d'investissement). Ces hypothèses influent sur l'endettement, et donc sur la migration de notation. D'autres ajustements sont parfois venus s'ajouter, comme l'ampleur des changements touchant le risque d'activité. Puisque les analystes et les experts ont pu formuler des hypothèses supplémentaires au début du processus d'évaluation, nous avons dû baliser plusieurs éléments pour assurer la cohérence et la comparabilité des évaluations effectuées par les institutions financières. Cela concernait entre autres l'interprétation et l'utilisation des données des scénarios, la pondération du risque commercial, la prise en compte ou non des activités et des stratégies à venir des emprunteurs inconnues à la fin de 2019, et le traitement des contrats à long terme des emprunteurs. Pour plus de précisions, voir Hosseini et autres (2022).

3. Nous avons utilisé les points attribués aux emprunteurs par les institutions participantes lors du calibrage pour estimer la relation entre la transition climatique et le risque de crédit à l'aide d'un modèle s'apparentant à celui de Merton³². Pour chacune des paires segment-région, le modèle détermine les TFR de chaque scénario de transition, de même que la carte des points chauds des sensibilités projetées pour chaque segment, afin d'estimer les variations de la PD. Au moyen d'une relation de Frye-Jacobs, nous avons évalué la perte en cas de défaut (PCD) selon la PD calculée³³. Les modèles du projet pilote nous ont ensuite permis d'extrapoler le risque de crédit pour le reste des portefeuilles en fonction des projections des PD, des PCD et des expositions en cas de défaut.

Figure 1 : Méthode d'évaluation du risque de crédit



Relation entre la transition climatique et le risque de crédit

Cette section concerne l'estimation de la relation entre la transition climatique et le risque de crédit selon les évaluations ascendantes des institutions participantes. Les **graphiques 16, 17 et 18** présentent les données combinées des échantillons d'emprunteurs des six institutions du projet pilote. Aux fins d'illustration, nous nous

³² Dans le modèle de Merton, les PD sont liées à la probabilité que la valeur future des actifs d'une entreprise descende sous un seuil établi sur la base de la valeur de ses passifs. Le risque de transition climatique (représenté par les TFR) constitue un nouveau risque systématique qui influe sur la valeur des actifs de l'entreprise. Ce changement de la distribution de la valeur des actifs à un moment donné peut se traduire en une augmentation ou une diminution de la PD, en l'absence de variation de facteurs idiosyncratiques et d'autres facteurs systémiques. Pour des précisions, voir Hosseini et autres (2022).

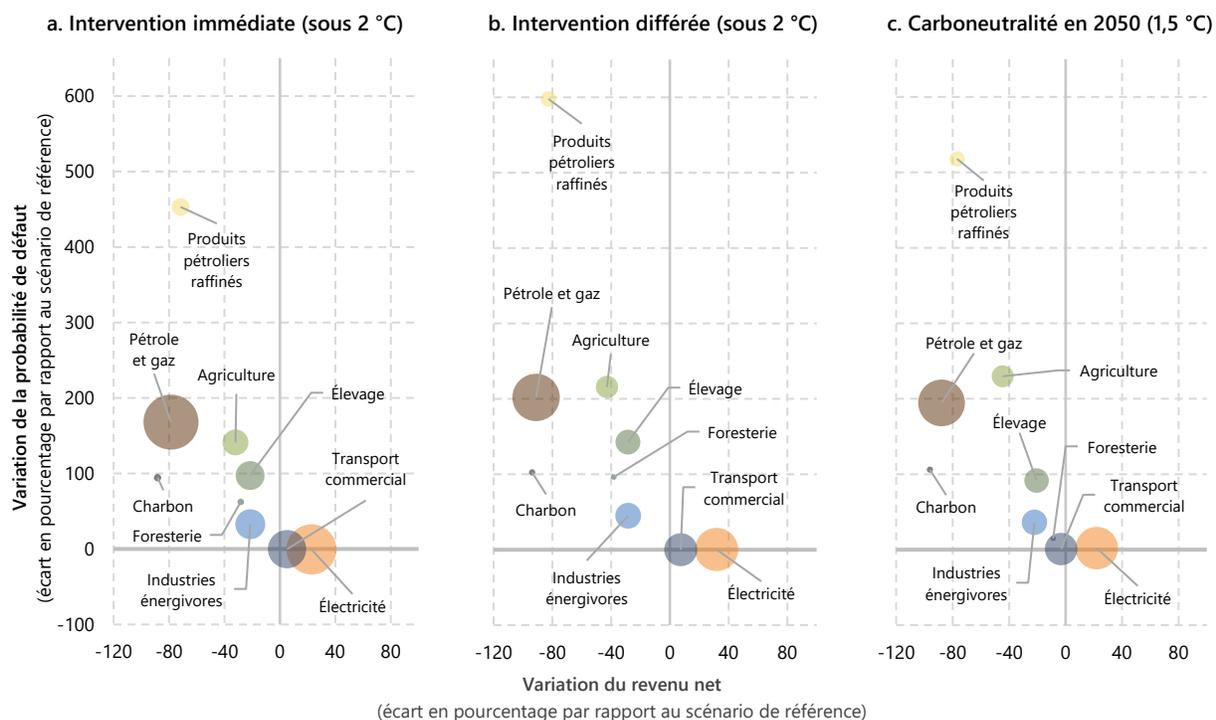
³³ Pour une description de la méthodologie, voir J. Frye et M. Jacobs (2012), « Credit Loss and Systematic Loss Given Default », *The Journal of Credit Risk*, vol. 8, n° 1, p. 109-140.

concentrons sur les répercussions sur les secteurs canadiens (celles sur les secteurs américains sont présentées à l'annexe B).

Le **graphique 16** montre la relation estimée entre :

- les incidences financières de la transition climatique dans chaque secteur, lesquelles sont mesurées comme la variation en pourcentage du revenu net en 2050 par rapport au scénario de référence; et
- la variation moyenne pondérée en fonction de l'exposition (en pourcentage) de la PD dans chaque secteur (en 2050 par rapport au scénario de référence) selon les projections du modèle de crédit estimé.

Graphique 16 : Relation entre la transition climatique et le risque de crédit, Canada, 2050



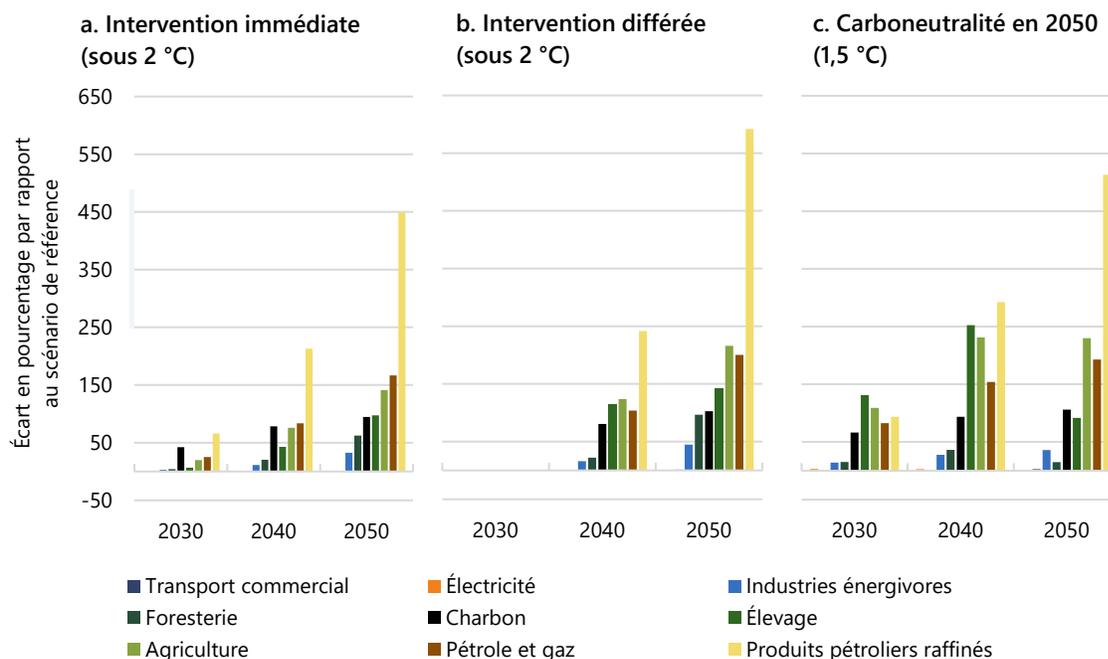
La taille de la bulle est proportionnelle à l'exposition totale au secteur.

Comme prévu, il y a globalement une relation négative entre l'ampleur des incidences financières pour un secteur et l'importance de la variation du risque de crédit déduite des évaluations réalisées par les institutions participantes. Il en ressort que c'est dans les secteurs les plus durement touchés par la transition que les emprunteurs font face à une plus grande hausse de leur PD. Similairement, dans les scénarios de transition plus coûteux – particulièrement celui qui prévoit une intervention différée (sous 2 °C) –, l'augmentation du risque de crédit est généralement plus marquée.

Cela dit, la relation entre la transition climatique et le risque de crédit n'est peut-être pas linéaire. Comme nous l'avons indiqué, les scénarios de transition peuvent entraîner des répercussions différentes sur chaque secteur, ce qui module en conséquence les TFR de chacun. Cela se répercute donc différemment sur la PD des secteurs. Par exemple, dans le scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C), la PD du secteur canadien des produits pétroliers raffinés augmente de 450 % d'ici 2050 comparativement au scénario de référence, pour une baisse de 72 % de son revenu net. Parallèlement, dans le secteur de l'agriculture, la PD augmente de 141 % et le revenu net diminue de 32 %. L'incidence sur le risque de crédit dans ces deux secteurs est donc plus que proportionnelle au recul relatif de leur revenu net. En revanche, le risque de crédit ne baisse que très légèrement dans le secteur de l'électricité, bien que la transition soit dans son cas avantageuse. L'analyse a aussi suggéré une incidence relativement faible sur la PD du secteur du pétrole et du gaz, ainsi que de celui du charbon, par rapport à la forte régression de leur revenu net en raison de plusieurs facteurs, dont nous allons parler plus loin, qui contribuent vraisemblablement à cette disparité.

En ce qui concerne la variation estimée en pourcentage de la PD, dans le temps et comparativement au scénario de référence (**graphique 17**), nous notons que les augmentations sont généralement progressives et corrélées à l'évolution des TFR des secteurs. Si nous comparons les deux scénarios où l'on veut limiter le réchauffement à 2 °C, le premier avec une intervention immédiate et le deuxième avec une intervention différée, dans ce dernier, il y a une augmentation du risque de crédit plus abrupte et plus importante pour tous les secteurs. Si nous faisons de même avec le scénario où l'on intervient immédiatement pour limiter le réchauffement à 2 °C et celui visant à atteindre la carboneutralité en 2050 tout en limitant le réchauffement à 1,5 °C, le deuxième, plus ambitieux, entraîne un risque de crédit accru dans tous les secteurs, qui subissent une pression plus élevée pour se décarboner. Toujours dans le deuxième cas, les impacts sur le risque de crédit surviennent plus rapidement, ce scénario prévoyant une augmentation sans délai du prix du carbone. Autre point intéressant, les secteurs ne réagissent pas tous de la même manière dans tous les scénarios, la transition exerçant des pressions différentes et représentant des défis uniques pour chacun d'eux. Par exemple, dans le scénario où l'on vise la carboneutralité en 2050 (1,5 °C), comme le prix du carbone augmente plus tôt, le risque de crédit s'accroît rapidement et considérablement dans le secteur de l'élevage. En effet, il est difficile pour ce secteur de réduire, à court terme, ses émissions de méthane et cela fait augmenter les coûts directs de ses émissions. Ce n'est que plus près de 2050 que ce secteur est en mesure de réduire ces coûts.

Graphique 17 : Variation de la probabilité de défaut au Canada pour tous les scénarios de transition



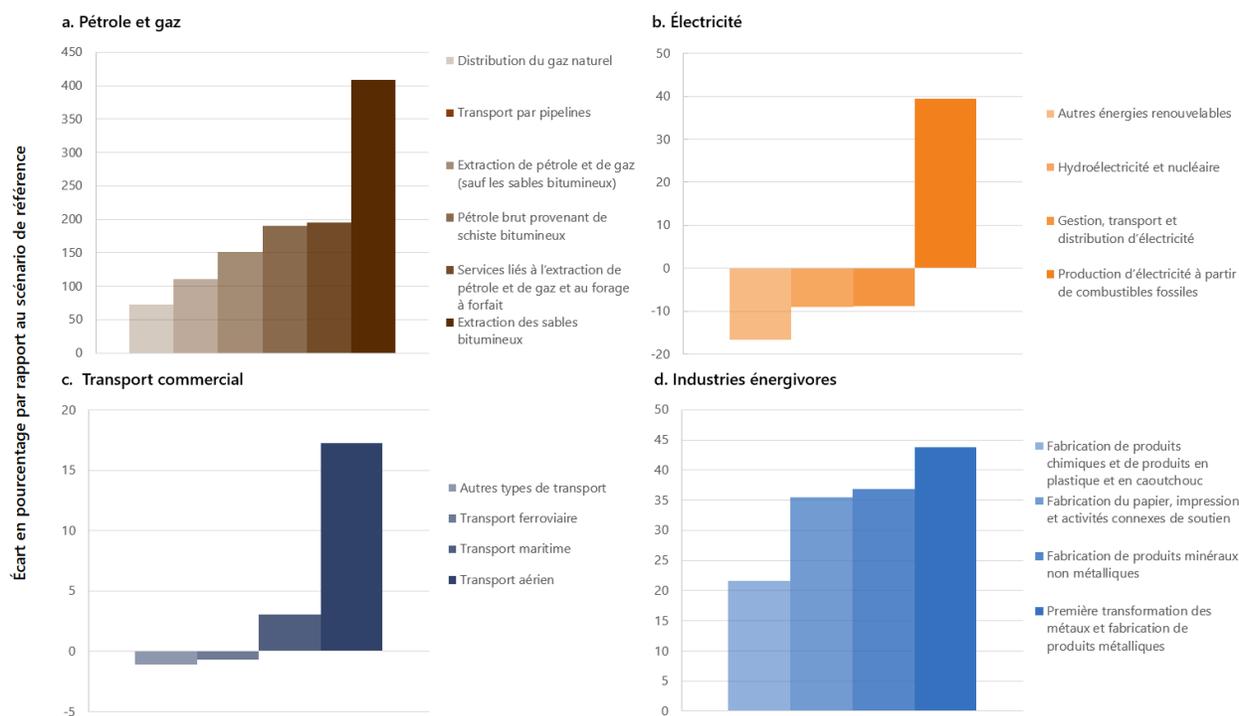
L'analyse sectorielle, cependant, occulte certaines différences importantes entre les segments d'un même secteur. Le **graphique 18** montre la variation de la PD d'ici 2050 dans le scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C), et ce, pour tous les segments des quatre secteurs multisegments au Canada aux fins de notre analyse : pétrole et gaz, électricité, transport commercial et industries énergivores.

Pour le secteur du pétrole et du gaz, les impacts sur le risque de crédit estimés sur la base des évaluations des institutions financières sont beaucoup plus importants dans le segment de l'extraction des sables bitumineux. Celui-ci est donc plus vulnérable aux fluctuations des facteurs fondamentaux induites par la transition. Quant au segment de la distribution de gaz naturel, il est moins touché en comparaison de la moyenne du secteur. Les institutions participantes ont mentionné des facteurs pouvant expliquer cet écart, comme le fait que de nombreuses sociétés du segment sont réglementées et disposent de contrats à long terme, ce qui pourrait les protéger en partie contre le recul prévu du prix du gaz naturel.

Du côté du secteur de l'électricité, les estimations laissent entrevoir une augmentation du risque de crédit pour certains des segments qui le composent, et une diminution pour d'autres. Le modèle estimé montre un accroissement de ce risque dans le segment de la production d'électricité à partir de combustibles fossiles, à cause de la hausse marquée des coûts directs des émissions occasionnée par la transition. Il y a une

diminution de ce risque dans les segments qui ne génèrent pas d'émissions de carbone (énergies renouvelables, hydroélectricité et nucléaire), de même que dans celui de la gestion, du transport et de la distribution d'électricité. Ces segments profitent de revenus supérieurs en raison de l'électrification qui accompagne la transition vers une économie à faibles émissions de carbone, un processus qui exige des investissements considérables.

Graphique 18 : Variation de la probabilité de défaut au Canada d'ici 2050 dans le scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C)



Selon les évaluations des institutions financières, il y a aussi des impacts modestes et partagés sur le risque de crédit dans les quatre segments du secteur du transport commercial. Pour ce qui est des répercussions négatives, les segments du transport aérien et maritime voient leur PD augmenter parce qu'on exerce sur eux, pendant la transition, une pression pour qu'ils se décarbonent, un défi de taille qui pourrait appeler de gros investissements. En revanche, la transition pourrait s'avérer avantageuse pour les segments du transport terrestre et ferroviaire, plus faciles à décarboner (au moyen de l'électrification, par exemple), mais toujours moyennant de lourds investissements. Globalement, le modèle prévoit une amélioration minime du risque de crédit dans ces segments.

Enfin, l'estimation du risque de crédit établie sur la base de l'évaluation des institutions participantes est assez semblable dans les segments du secteur des industries énergivores. Étant donné le défi que pose la décarbonation pour eux, la progression des coûts directs des émissions, pendant la transition, reste le principal déterminant de l'augmentation de la PD.

Méthodologie : leçons apprises et limites

Dans l'ensemble, la méthode d'évaluation du risque décrite ci-dessus s'est révélée efficace pour mieux comprendre la relation entre la transition climatique et le risque de crédit, et aider les institutions participantes à renforcer leur capacité d'analyse de scénarios. Cette méthode comporte par contre des limites et des obstacles potentiels, notamment à l'égard de la cohérence et de la comparabilité des données. Nous présentons ci-dessous les leçons tirées par les institutions participantes et les autorités.

Selon les institutions participantes, l'évaluation ascendante leur a permis de repérer des lacunes dans les données, d'explorer de nouvelles méthodes et de mieux saisir les impacts de la transition climatique sur leurs portefeuilles. L'une d'elles a mentionné que l'exercice avait aidé les analystes à affiner leur compréhension des différentes répercussions de la transition climatique sur leurs secteurs respectifs, tout en leur donnant un cadre détaillé pour pouvoir les évaluer. Une autre a dit que, globalement, la méthode a fourni un cadre raisonnable afin d'évaluer les risques de transition pour les portefeuilles.

Cela dit, plusieurs participants ont affirmé qu'il leur a fallu beaucoup plus de temps et de ressources que prévu pour réaliser l'évaluation des emprunteurs. D'autres ont souligné l'importance de constituer un échantillon représentatif d'emprunteurs, en mentionnant la difficulté de l'exercice, mais aussi que la plus grande précision des estimations obtenues compensait les efforts supplémentaires nécessaires pour augmenter la taille de l'échantillon. De nombreuses institutions ont aussi signalé l'insuffisance des données (p. ex., celles sur les émissions), surtout pour les marchés autres que les marchés développés et les catégories autres que les actifs publics. Un participant a mentionné que si les émetteurs canadiens communiquaient certaines informations sur leurs émissions, les données sur les risques de transition seraient plus accessibles et il serait plus facile d'évaluer les emprunteurs. Cela permettrait de systématiser l'analyse de chaque emprunteur dans le cadre d'un scénario climatique, quel qu'il soit.

Pour ce qui est des autorités, grâce à la composante ascendante de l'analyse du risque de crédit, elles ont mieux compris les méthodes et les capacités des institutions

participantes. Elles ont aussi pu combler certaines lacunes dans les données en proposant des estimations de la relation entre la transition climatique et le risque de crédit, fondées sur les données sur les emprunteurs des institutions financières et l'expertise de celles-ci en évaluation du risque.

Comme nous l'avons indiqué, ces estimations, qui ont pris en considération l'ensemble des données de l'échantillon fourni par toutes les institutions participantes, vont généralement dans la bonne direction (c'est-à-dire qu'il y a globalement une relation négative entre l'ampleur des incidences financières pour un secteur et l'importance de la variation du risque de crédit). Toutefois, la grande dispersion des résultats d'une institution à l'autre nous a amenés à remettre en question la robustesse de certaines des estimations fournies par cette toute première tentative d'évaluer le risque de crédit associé à la transition climatique. Il y a une grande variabilité dans les estimations de la relation entre la transition et le risque de crédit que nous avons établies pour chaque institution financière en fonction de ses propres données. Nous leur avons fourni des orientations concernant, par exemple, la manière de classer les emprunteurs dans les secteurs, les critères à appliquer pour choisir des emprunteurs représentatifs, le recours aux données des scénarios ou au jugement des experts, et plusieurs hypothèses nécessaires à l'analyse. Malgré cela, les institutions ont pu adopter des approches et formuler des hypothèses très différentes. Ces écarts importants entraînent des problèmes de cohérence et de comparabilité entre les évaluations des institutions financières.

La variabilité observée s'explique peut-être par plusieurs facteurs et obstacles à surmonter :

- **Difficulté de classer les entreprises et différences entre les portefeuilles des diverses institutions financières.** Bien que nous leur ayons fourni une taxonomie fondée sur des systèmes de classification type des industries, comme nous l'avons déjà mentionné, de nombreux participants ont soulevé la difficulté de classer des entreprises appartenant à plusieurs secteurs à la fois (p. ex., certains emprunteurs dans le secteur de la production d'électricité peuvent avoir une exposition à plusieurs sources de combustible). C'est notamment le cas du secteur de l'énergie, où de nombreuses entreprises ont des activités diversifiées. Les divergences dans la classification de ces entreprises pourraient expliquer en partie la variabilité interinstitutions, mais aussi la sous-estimation possible des risques dans certains secteurs ou segments. Prenons l'exemple d'une entreprise qui exerce des activités dans plusieurs secteurs, dont certaines sont peu exposées aux risques de transition et d'autres le sont beaucoup. Si cette entreprise est

classée dans un secteur ou segment à haut risque, le risque de crédit de ce secteur ou segment pourrait être sous-estimé.

- **Différences, entre les institutions, sur le plan des outils d'analyse, des capacités, du jugement des experts et des hypothèses utilisées.** Ces différences sont amplifiées par l'horizon à long terme de l'analyse et le nombre important d'hypothèses financières supplémentaires nécessaires, comme la mesure dans laquelle les emprunteurs utiliseront leurs flux de trésorerie disponibles pour rembourser leurs dettes pendant la transition. Contrairement aux tests de résistance macroéconomique à plus court terme (habituellement de deux à cinq ans), l'analyse de scénarios climatiques en est encore à ses balbutiements, et il reste à élaborer des méthodes normalisées faisant consensus pour évaluer les risques climatiques³⁴.

Ce projet pilote était une première tentative de mieux comprendre et évaluer le risque de crédit associé à une transition vers une économie à émissions faibles ou carboneutre, et l'analyse comporte des limites (p. ex., elle ne porte que sur des éléments choisis du bilan des institutions, exclut les risques climatiques physiques et suppose que les bilans sont statiques). Ces limites, qui sont autant d'occasions d'amélioration, feront l'objet d'autres études.

4.2 Analyse du risque de marché

Présentation générale de la méthodologie

Pour évaluer les répercussions des scénarios de transition climatique sur les portefeuilles d'actions des institutions participantes, nous avons adopté une approche uniquement descendante. Nous avons estimé les impacts de la transition sur les évaluations boursières, pour chaque regroupement secteur-région, au moyen d'un modèle des dividendes actualisés³⁵. Nous avons ainsi calculé les dividendes sectoriels à partir de la projection de la valeur ajoutée pour le secteur tout au long de la transition, en fonction d'hypothèses à propos de la proportion de la valeur ajoutée qui revient au capital et du

³⁴ Les tests de résistance macroéconomique sont généralement conçus de manière à évaluer la résilience du système financier dans son ensemble à des chocs macroéconomiques à court terme. Ils sont utilisés dans un contexte réglementaire pour évaluer les besoins en liquidités et l'assise financière requise à un moment donné, et pour orienter la gestion de la liquidité et des fonds propres pour une période de deux à cinq ans. Toutefois, l'analyse de scénarios climatiques n'est pas essentiellement un exercice de gestion de la liquidité ou des fonds propres. Elle vise principalement à comprendre et évaluer la sensibilité du portefeuille d'une institution financière aux risques physiques et de transition qui sont liés aux changements climatiques, ainsi qu'à l'aider à appréhender les incidences plausibles des risques et possibilités associés à la transition climatique sur ses activités au fil du temps, à l'appui de sa planification stratégique.

³⁵ Pour chacun des trois scénarios de transition climatique sur l'horizon de 2020 à 2100, nous avons estimé les valeurs de l'indice boursier pour chaque regroupement secteur-région en actualisant les flux de dividendes annuels calculés pour une période prospective de 50 ans.

taux de distribution de dividendes. Nous avons ensuite actualisé les flux de dividendes suivant les rendements historiques moyens de l'indice Morgan Stanley Capital International.

Aux fins de l'analyse, et pour des raisons de maniabilité, nous avons tenu pour acquis que les changements apportés aux politiques climatiques mondiales sont crédibles, et que leurs effets sont intégrés aux évaluations boursières dès leur annonce. Cela signifie que, au moment d'un changement de politique, il peut y avoir une variation distincte des évaluations. Nous partons cependant de l'hypothèse que les agents économiques ont une vision des politiques climatiques qui s'étend seulement sur dix ans, et que les politiques ne changent pas par la suite³⁶. Selon cette hypothèse, il y a d'abord une réévaluation distincte des valeurs boursières après la révision des politiques climatiques mondiales, laquelle est suivie d'une période d'ajustement progressif. Soulignons que la fluctuation des valeurs est imputable à l'adoption de politiques climatiques collectives à l'échelle mondiale, et non seulement à l'annonce de politiques individuelles par des pays.

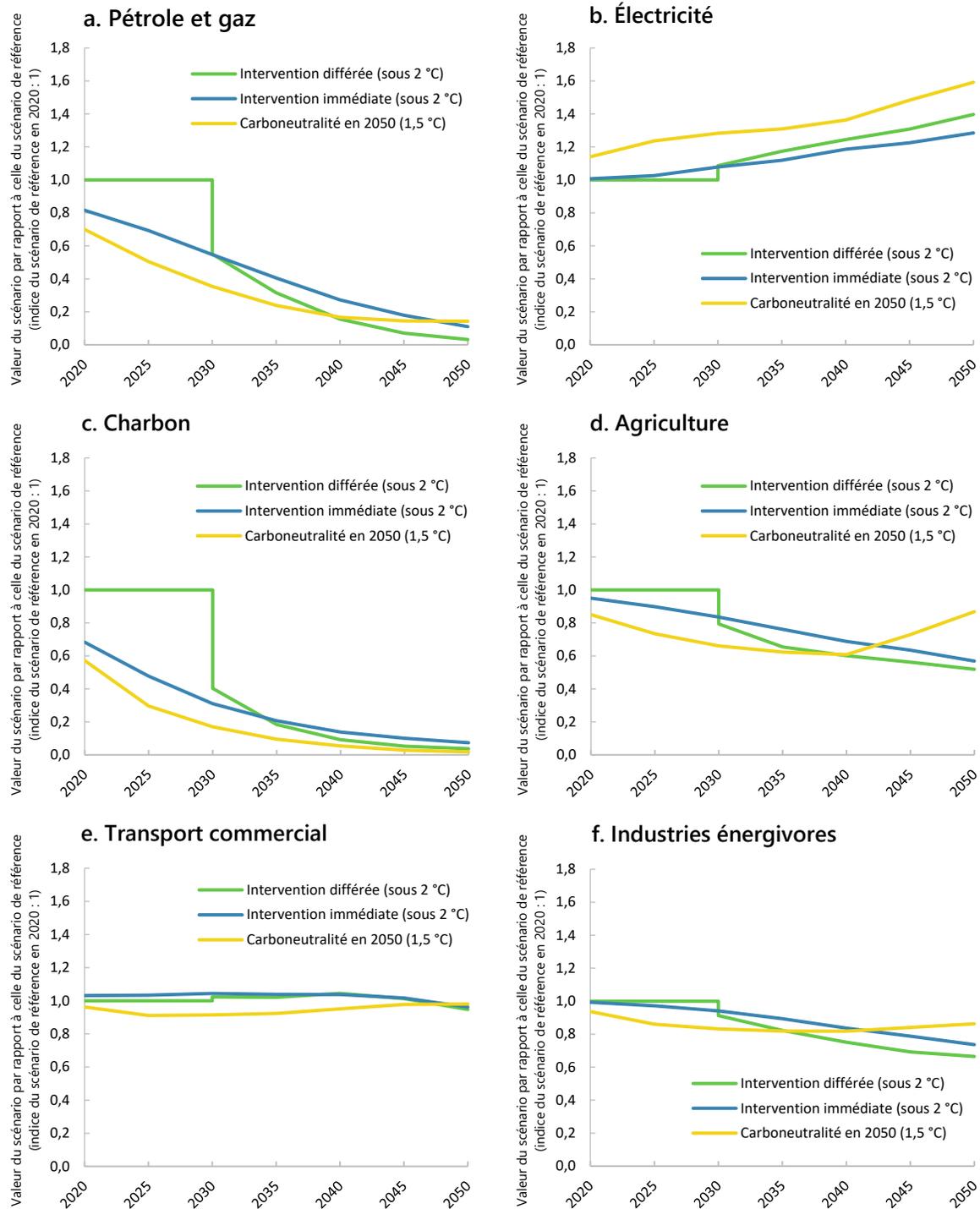
Impacts sur les évaluations boursières selon les secteurs

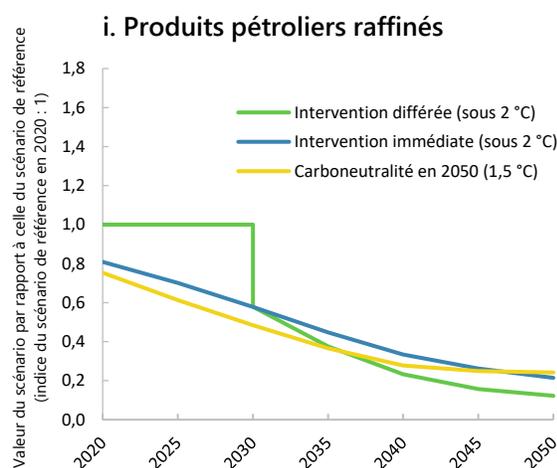
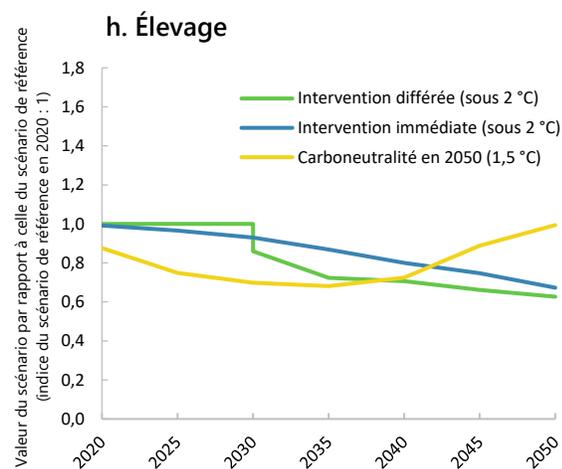
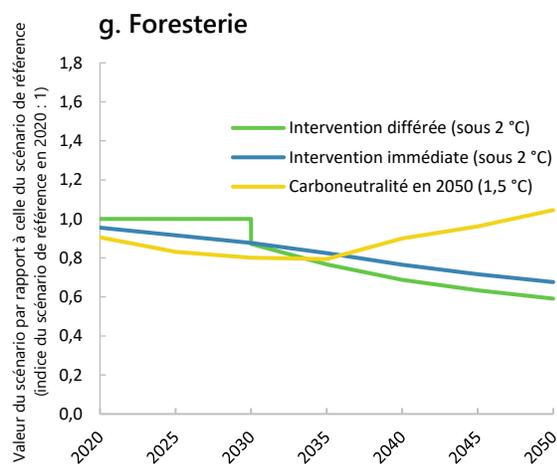
Le **graphique 19** montre les répercussions d'une réorientation des politiques climatiques mondiales sur les évaluations boursières pour chaque secteur au Canada, comparativement au scénario de base (politiques de 2019). (Les résultats pour les États-Unis sont présentés à l'**annexe C**.)

Sans surprise, les impacts varient selon le secteur, la région et le scénario, et les incidences financières sur la valeur ajoutée sectorielle sont différentes en fonction des scénarios de transition. Ce sont les secteurs des combustibles fossiles (charbon, pétrole et gaz, produits pétroliers raffinés, etc.) qui sont touchés le plus durement, tandis que le cours des actions s'apprécie dans le secteur de l'électricité. Dans le scénario d'une intervention différée, les politiques climatiques mondiales prennent un virage brusque en 2030, entraînant une correction abrupte de la valeur des actifs, parce qu'on commence à y intégrer le prix du carbone découlant des nouvelles politiques.

³⁶ Par exemple, en décembre 2020, le gouvernement fédéral a publié un plan indiquant que le Canada s'engage à atteindre la carboneutralité d'ici 2050 et décrivant la trajectoire des prix du carbone jusqu'en 2030. Pour des précisions, voir le [projet de loi C-12](#).

Graphique 19 : Effets de la modification des politiques climatiques mondiales sur les évaluations boursières dans les secteurs canadiens à l'étude





S'ensuit une tendance pour la valeur des actions plus prononcée que dans les deux scénarios avec intervention immédiate. Dans ces scénarios, il y a un petit ajustement en 2020, qui correspond à l'intégration de l'effet des politiques mondiales adoptées cette année-là, puis les évaluations suivent une trajectoire plus linéaire. Une variation brutale de l'évaluation des actifs fait peser des risques plus grands sur le système financier et la stabilité financière. Enfin, l'introduction de technologies à émissions négatives, comme la BECCS, dans le scénario visant la carboneutralité en 2050 (1,5 °C) peut réduire les pressions sur des secteurs qui ont des difficultés à restreindre leurs émissions. Elle crée également une demande accrue dans les secteurs de la foresterie et de l'agriculture en faisant appel à leurs ressources pour produire de l'électricité. Ensemble, ces facteurs contribuent à un redressement partiel des valeurs boursières de certains secteurs, d'ici 2050, par rapport au scénario de référence.

Méthodologie : limites et mises en garde

L'approche descendante qui a servi à évaluer le risque sur actions assure l'uniformité des méthodes utilisées par l'ensemble des institutions financières et diminue le coût des ressources, mais elle limite le niveau de détail fourni par l'analyse pour chaque secteur et ne tient pas compte de certaines caractéristiques des actifs. Comme les scénarios présentent les flux de trésorerie par secteur seulement, l'analyse ne peut pas distinguer les répercussions sur les évaluations boursières selon les sous-secteurs ou segments. De plus, l'analyse ne prend pas en compte les différences entre les rendements corrigés en fonction du risque des actions de sociétés fermées et ceux des actions de sociétés ouvertes, par exemple.

Il est aussi important de souligner que, pour des raisons de maniabilité, l'analyse part du principe que les changements apportés aux politiques climatiques mondiales sont permanents et crédibles, et que les agents économiques ont une vision de ces politiques qui s'étend sur une assez longue période. En réalité, la trajectoire des politiques et le moment où les changements y seront apportés sont très incertains. Ainsi, les marchés n'intégreront peut-être pas immédiatement tous les effets de ces changements dans leurs évaluations, et les actions pourraient être réévaluées fréquemment à mesure que de nouvelles informations deviendront disponibles.

À noter également que le modèle tient compte uniquement des variations de l'évaluation des actions découlant de chocs affectant leur valeur fondamentale. En outre, les interconnexions dans le secteur financier et l'exposition commune qui rend les institutions financières vulnérables aux ventes en catastrophe et aux perturbations synchronisées des prix pourraient entraîner des ajustements désordonnés sur les marchés ainsi qu'un risque systémique. Sans compter que l'incertitude entourant l'exposition des institutions financières, des entreprises et des ménages aux risques liés à la transition climatique pourrait provoquer un resserrement des conditions générales du crédit de même que des tensions financières résultant des changements abrupts apportés aux politiques climatiques mondiales (comme il est envisagé dans le scénario d'intervention différée (sous 2 °C))³⁷. Dans ce contexte, les coûts économiques à court terme de la transition pourraient être encore plus élevés. L'**encadré 3** décrit les répercussions macroéconomiques potentielles de cet autre canal de transmission des tensions financières. Dans leurs travaux à venir, la Banque et le BSIF analyseront plus en profondeur les canaux de risque systémique liés à la transition vers une économie à faibles émissions de carbone.

³⁷ La communication de l'information financière liée aux changements climatiques contribue à la transparence des rapports financiers et à l'atténuation de ce type de risque systémique.

Encadré 3

Répercussions macroéconomiques d'un canal de transmission des tensions financières

Comme il est décrit à la section 3, les scénarios de transition climatique élaborés dans le cadre du projet pilote varient en fonction de la cible climatique et du rythme de la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. D'après ces scénarios, après leur annonce, les politiques de réduction des émissions sont renforcées progressivement au fil du temps et bien comprises par les entreprises et les ménages. Ainsi, l'économie s'adapte bien, et il y a suffisamment de temps pour réaffecter les ressources dans les différents secteurs. Cette approche est compatible avec la modélisation de la transition climatique utilisée généralement pour déterminer la trajectoire optimale des politiques afin de réduire les émissions. Elle néglige toutefois d'importantes frictions (p. ex., des frictions de recherche d'emploi et d'appariement sur le marché du travail) ainsi que de grands canaux de transmission de risques financiers systémiques, qui pourraient faire monter les coûts économiques de la transition à court terme. Les paragraphes qui suivent expliquent comment de brusques changements apportés aux politiques climatiques mondiales pourraient accroître les risques de tensions financières, surtout dans les pays qui exportent de grandes quantités de combustibles fossiles, comme le Canada.

Les scénarios macroéconomiques abordés à la section 3 soulignent les coûts macroéconomiques considérables que pourraient engendrer au Canada des changements externes apportés aux politiques climatiques. Par rapport aux résultats présentés à la section 3, la réorientation abrupte des politiques climatiques mondiales dans le scénario d'intervention différée (sous 2 °C) pourrait avoir un impact beaucoup plus marqué à brève échéance si elle suscitait une réaction désordonnée des marchés financiers.

Pour évaluer les répercussions potentielles d'une telle réaction, nous avons élaboré une autre version du scénario d'intervention différée (sous 2 °C) dans laquelle nous faisons ressortir les effets des tensions financières par des chocs touchant les primes de risque, la richesse des ménages et la confiance des entreprises et des consommateurs :

1. La montée des primes de risque illustre l'incertitude entourant l'exposition des entreprises, des ménages et des institutions financières aux risques liés à la transition climatique.
2. Les chocs sur la richesse des ménages mettent en lumière les effets des ventes en catastrophe et d'autres mécanismes susceptibles de faire évoluer les prix en dehors des valeurs fondamentales pendant des épisodes de perturbations des marchés financiers.
3. Les chocs sur la confiance des entreprises et des consommateurs montrent l'incidence que ces épisodes ont généralement sur les comportements de consommation et d'investissement.

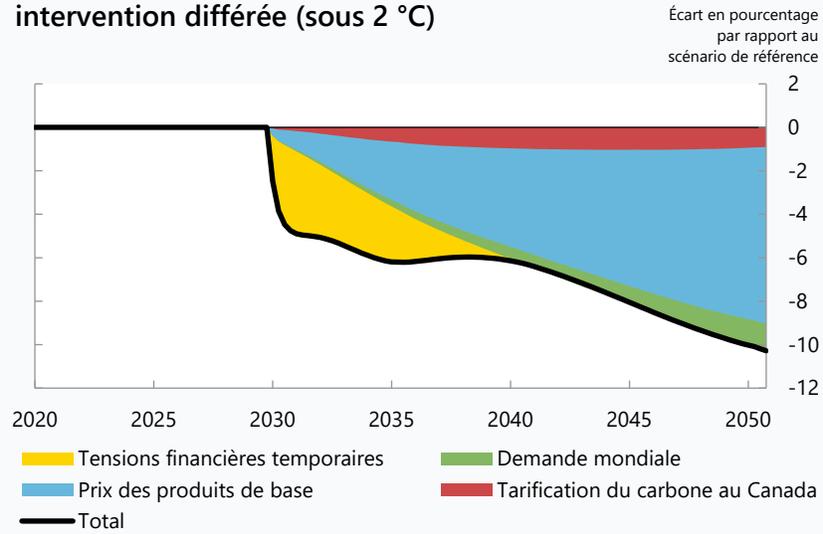
Nous avons calibré les chocs à partir des données tirées d'anciennes périodes de tensions, notamment la crise économique et financière de 2008-2009 et le choc des prix du pétrole de 2014-2015.

Le **graphique 3-A** montre l'incidence d'un tel scénario et la façon dont la réévaluation des titres sur le marché pourrait devancer les coûts de transition et entraîner un ajustement plus précoce et plus volatil.

(suite à la page suivante...)

Encadré 3 (suite)

Graphique 3-A : Décomposition du niveau du PIB canadien, intervention différée (sous 2 °C)



5. Pratiques de gouvernance et de gestion du risque

Le BSIF a réalisé un sondage auprès des six institutions ayant participé à l'analyse de scénarios dans le but de connaître leurs pratiques de gouvernance et de gestion se rapportant aux risques climatiques. La Banque et le BSIF ont ainsi pu obtenir des renseignements sur les éléments suivants :

- la manière dont le conseil d'administration et l'équipe de direction des institutions participantes surveillent les risques climatiques et les possibilités connexes;
- l'incidence des risques climatiques et des possibilités connexes sur les activités, la stratégie et la planification financière et en matière de capital;
- la manière dont l'identification, l'évaluation et la gestion des risques climatiques sont intégrées aux processus de gestion du risque;
- la manière dont l'information sur les risques climatiques est communiquée aux parties prenantes internes et externes.

La présente section résume les points saillants des réponses des institutions participantes sur leurs pratiques de gouvernance et de gestion des risques climatiques, notamment les risques physiques et de transition. Les observations présentées ici, qui ne concernent que les pratiques des six institutions participantes, ne peuvent pas être généralisées à l'ensemble des institutions financières et des régimes de pension sous réglementation fédérale du Canada. D'autres organisations exposées aux risques climatiques ont répondu à un questionnaire différent; les réponses à ce questionnaire sont résumées à l'**encadré 4**, à la fin de cette section.

5.1 Présentation générale de la méthodologie

Le sondage visait à évaluer l'étendue des pratiques actuelles de gouvernance et de gestion des risques climatiques. Le résumé des réponses n'est pas une évaluation ni un cautionnement de la qualité des pratiques des institutions participantes en la matière.

Le sondage était divisé en cinq grands thèmes. Les répondants devaient indiquer leurs pratiques et leurs mécanismes de contrôle actuellement en vigueur – et non ceux souhaités –, et pouvaient joindre tout document à l'appui.

- **Gouvernance** : Quelles sont les pratiques actuellement en vigueur au sein de l'institution pour attribuer les responsabilités de gestion des risques climatiques?

- **Modèles et stratégies d'affaires** : Quelles sont les pratiques actuellement en vigueur au sein de l'institution pour intégrer les risques climatiques à sa stratégie d'affaires à court, moyen et long terme?
- **Surveillance de la gestion du risque** : De quelle manière l'institution intègre-t-elle les risques climatiques à son approche générale de surveillance de la gestion du risque?
- **Cadre de gestion du risque** : Dans quelle mesure l'institution intègre-t-elle les risques climatiques dans les catégories de son cadre de gestion du risque?
- **Production de rapports et communication de l'information** : Comment l'institution communique-t-elle l'information sur les risques climatiques au sein de son organisation, ainsi qu'aux actionnaires, aux organismes de supervision et au grand public?

5.2 Grands thèmes

Gouvernance et gestion du risque

Les six institutions participantes font leurs premières armes en matière de gestion des risques climatiques. En raison de la nature et de la complexité de leurs activités, certaines d'entre elles ont une longueur d'avance dans ce domaine. Si les institutions ont des pratiques de gouvernance et de gestion du risque d'un niveau différent de maturité et de sophistication, toutes portent une attention de plus en plus grande aux risques climatiques. Elles sont aussi en train d'approfondir leur compréhension de ces risques et de leurs incidences financières potentielles, pour être en mesure de prendre des décisions stratégiques et commerciales éclairées.

Les institutions s'emploient actuellement à comprendre les impacts des risques climatiques (physiques et liés à la transition), à intégrer ces risques à leur stratégie d'affaires, à mettre au point des outils qualitatifs et quantitatifs pour mesurer et surveiller les risques importants, et à faire preuve d'une transparence accrue dans la communication de l'information financière relative au climat.

Changements climatiques : risques et possibilités

Les six institutions participantes savent aussi que les efforts pour atténuer les risques climatiques et s'y adapter peuvent ouvrir des possibilités. Elles ont toutes commencé à explorer les occasions d'investissement liées aux changements climatiques (p. ex., énergies renouvelables ou immobilier durable), et à évaluer les possibilités d'offrir à leurs clients des produits et des services de finance durable. La prise en compte des

changements climatiques est devenue un élément clé des stratégies d'affaires et des décisions d'investissement.

Alignement sur les recommandations du Groupe de travail sur l'information financière relative aux changements climatiques

Les six institutions participantes appuient les recommandations du GIFCC et s'engagent à les respecter³⁸. Elles font toutes état de leurs progrès concernant la mise en œuvre de ces recommandations dans un rapport autonome, leur rapport annuel ou des rapports sur la durabilité ou les impacts sociaux de leurs activités.

Certaines institutions participantes ne font pas que suivre les recommandations du GIFCC et prendre part au projet pilote d'analyse de scénarios : elles participent aussi, sur une base volontaire, à des initiatives internationales sectorielles pertinentes, dont l'Initiative financière du PNUE, pour développer davantage les méthodes d'identification et de mesure des risques climatiques.

5.3 Résultats du sondage

Gouvernance

Dans l'ensemble, les institutions participantes ont établi un cadre de gouvernance concernant les risques climatiques, et elles s'appliquent toutes à renforcer leurs pratiques à cet égard.

- Cadres de propension à prendre des risques
 - La plupart des six institutions participantes ont intégré les risques climatiques à leur cadre de propension à prendre des risques. Les approches privilégiées pour établir ce cadre varient, allant de l'intégration des risques climatiques à titre de risque distinct à l'ajout de certaines composantes de ces risques à d'autres catégories de risque (p. ex., stratégique, opérationnel, de crédit, de marché ou d'assurance).
 - La plupart des institutions participantes n'ont pas intégré à leur cadre des mesures quantitatives des risques climatiques (p. ex., indicateurs de risque clés, limites). Certaines d'entre elles ont indiqué travailler présentement à la conception d'indicateurs et de limites pour les risques climatiques, qui les aideront ensuite à élaborer leur déclaration de la propension à prendre des risques dans ce domaine.

³⁸ GIFCC (2017), *Final Report*.

- Rôles et responsabilités
 - Les six institutions participantes ont créé différents comités au sein de leur conseil d'administration pour superviser la gestion des risques climatiques. Certaines ont des comités se penchant exclusivement sur les risques climatiques, tandis que pour d'autres, ces risques font partie du mandat de comités plus généraux de surveillance des risques.
 - La haute direction de toutes les institutions participantes joue un rôle actif dans la gestion des risques climatiques. C'est le cadre de gouvernance qui établit son rôle et ses responsabilités en la matière. Les institutions participantes ont mis sur pied de nombreux comités directeurs et groupes de travail pour élaborer une stratégie de réponse aux risques climatiques au sein de leurs organisations.
 - L'équipe de gestion de première ligne, qui joue un rôle crucial dans la prise de risques, est ultimement responsable des risques climatiques liés aux activités. Cela dit, toutes les institutions participantes n'ont pas défini clairement, ou documenté officiellement, les rôles et les responsabilités de leur première ligne de défense. Pour celles qui l'ont fait, ces rôles et responsabilités consistent notamment en la réalisation d'analyses climatiques, des procédures de surveillance et de contrôle, et l'implantation de solutions climatiques axées sur les clients.
 - Dans la plupart des institutions participantes, la rémunération des hauts dirigeants est liée au rendement de l'organisation, y compris au regard de facteurs environnementaux, sociaux et de gouvernance.
 - Les processus de gouvernance sont réévalués régulièrement pour veiller à ce que les risques soient adéquatement pris en compte. Ils peuvent être appelés à changer pour que les rôles et les responsabilités puissent suivre l'évolution des pratiques de gestion des risques climatiques.

Modèle et stratégie d'affaires

Les six institutions participantes ont indiqué avoir adapté leur modèle et leur stratégie d'affaires en fonction des changements climatiques. Elles sont en train d'identifier les risques climatiques dans les secteurs, régions et segments de produits et services prioritaires où elles ont des activités ou comptent en avoir.

- Compréhension des risques climatiques
 - Les six institutions participantes déploient des efforts pour mesurer leur exposition aux risques climatiques, tout en ayant conscience du défi que cela représente. Elles ont mis en place des capacités internes pour analyser les risques physiques et les risques de transition. Certaines d'entre elles ont pris part à différentes initiatives nationales (p. ex., le présent projet pilote d'analyse de scénarios) ou internationales (p. ex., les projets pilotes du PNUE-IF) pour améliorer leurs méthodes.
 - Certaines institutions participantes ont aussi relevé un risque d'atteinte à leur réputation si elles, ou des parties liées, enfreignent la réglementation ou les pratiques exemplaires visant l'environnement.
 - Les institutions participantes ont convenu que, par prudence, elles devaient redoubler de vigilance à l'égard des transactions dans certains secteurs à fortes émissions. Elles ont d'ailleurs imposé davantage de restrictions dans les activités de prêt ou d'investissement s'y rapportant.
 - La révision des modèles et des stratégies d'affaires coïncide principalement avec l'évolution des pratiques de gestion du risque, tandis que la refonte des grandes orientations stratégiques est toujours en cours d'élaboration.
- Compréhension des possibilités liées à la transition climatique
 - Les six institutions participantes ont aussi exploré les occasions générées par les changements climatiques (p. ex., investissement dans les énergies renouvelables ou l'immobilier durable) et évalué la possibilité d'offrir à leurs clients des produits et des services de finance durable. Certaines de ces institutions ont rehaussé leurs cibles pour tenir compte des possibilités dans ce domaine.
 - Les institutions participantes n'ont pas toutes établi des indicateurs de rendement clés pour leurs stratégies d'affaires. Cependant, la majorité d'entre elles ont fixé, pour leurs activités, des cibles quant aux émissions de GES et à l'utilisation des énergies renouvelables, ainsi que des indicateurs pour mesurer l'empreinte carbone des actifs. Certaines institutions participantes se sont aussi engagées à atteindre des cibles à long terme (p. ex., initiatives visant la carboneutralité) ou ont défini des cibles par rapport à l'offre de services de financement durable.

Surveillance de la gestion du risque

Les six institutions participantes ont entamé l'intégration des risques climatiques dans leurs fonctions générales de surveillance des risques. Elles ont toutes fait des risques climatiques des risques ou des facteurs de risque prioritaires, et ce, dans toutes les catégories. Elles ont donc élaboré des cadres de gouvernance pour surveiller les risques climatiques. Ces risques, et les possibilités qui en découlent, sont présentés au conseil d'administration et à la haute direction, au besoin.

La surveillance des risques se fait au moyen de trois lignes de défense :

1. La plupart des institutions participantes conviennent que l'équipe de gestion de première ligne devrait être responsable des risques climatiques liés aux activités de l'organisation. Cependant, toutes ces institutions n'ont pas défini clairement, ni officiellement documenté, les rôles et les responsabilités de la première ligne de défense.
2. Toutes les institutions participantes ont intégré les risques climatiques aux responsabilités de surveillance de leurs fonctions de gestion du risque. Ces responsabilités concernent l'identification, l'évaluation, la mesure, la surveillance et le signalement des risques climatiques. Certaines de ces institutions consacrent plus de ressources aux risques climatiques, tandis que d'autres sont en train de mettre en place des capacités dans ce domaine.
3. Les institutions participantes s'entendent pour dire que la vérification interne devrait effectuer un examen indépendant des mécanismes de contrôle, des processus et des systèmes de gestion du risque, mais aussi de l'efficacité des fonctions de la première et de la deuxième ligne de défense. Toutefois, certaines de ces institutions doivent encore déterminer comment leur service d'audit interne peut intégrer son examen des risques climatiques au plan d'audit.

Cadre de gestion du risque

Si les six institutions participantes reconnaissent la nécessité d'intégrer les risques climatiques à leur cadre de gestion du risque, la plupart d'entre elles ne font que commencer à mettre sur pied ces capacités. Pour la plupart de ces institutions, les risques climatiques influent sur les catégories existantes de risque (p. ex., opérationnel, de crédit, de marché, de liquidité et d'assurance, voir le **tableau 2**). En ce qui concerne leurs processus d'évaluation des risques, les institutions participantes ont globalement une meilleure compréhension des risques physiques que de l'incidence de leur exposition aux risques de transition, qui est plus complexe. Grâce à leur participation au projet pilote d'analyse de scénarios de la Banque du Canada et du BSIF, elles seront probablement plus à même de renforcer leur capacité d'évaluation des risques.

Tableau 2 : Les risques climatiques dans le cadre de gestion du risque des institutions participantes

Gestion du risque de crédit	La plupart des institutions participantes en sont encore aux premières étapes du développement de leurs capacités et de l'intégration des risques climatiques comme facteurs dans leur cadre de gestion du risque. Elles ont priorisé ces démarches étant donné la nature urgente et transversale de ces risques. Généralement, on ne tient pas compte de ces risques dans l'évaluation des garanties. Quant aux barèmes de tarification des prêts, ils ne reflètent pas explicitement la propension à prendre des risques et la stratégie d'affaires en ce qui a trait aux risques climatiques.
Gestion du risque opérationnel et résilience opérationnelle	La plupart des institutions participantes ont incorporé de façon globale les risques climatiques à leur cadre de gestion des risques opérationnels. On inclut souvent des facteurs concernant les risques climatiques dans les plans de poursuite des activités ou les programmes de résilience organisationnelle. La plupart des institutions participantes ont évalué certaines composantes des risques climatiques et leurs impacts sur leur résilience opérationnelle.
Gestion du risque de marché	Moins de la moitié des institutions participantes ont intégré les risques climatiques à leur cadre de gestion du risque de marché.
Gestion du risque de liquidité	La plupart des institutions participantes n'ont pas inclus les risques climatiques directement dans leur gestion du risque de liquidité ou le calibrage de leur volant de sécurité.
Gestion du risque d'assurance	Certaines institutions participantes ayant des activités de souscription d'assurance tiennent compte des risques climatiques dans les processus de souscription, alors que d'autres le font à l'échelle des portefeuilles.
Évaluation de l'importance relative, contrôle diligent et quantification des risques	La plupart des institutions participantes intègrent les risques climatiques à leur planification stratégique et effectuent un contrôle diligent de leurs clients institutionnels par rapport aux questions climatiques. Certaines tiennent compte des risques climatiques dans leur évaluation de l'importance relative. Les institutions participantes n'en sont pas toutes au même stade de développement de leurs capacités à quantifier les risques climatiques.
Adéquation des fonds propres	La plupart des institutions participantes évaluent l'incidence des risques climatiques sur l'adéquation de leurs fonds propres dans le cadre de l'examen de la santé financière ou de la planification des fonds propres effectuée pour les catégories de risque traditionnelles (p. ex., risques de crédit, de marché et opérationnels).

Test de résistance / analyse de scénarios	Toutes les institutions participantes effectuent des tests de résistance ou une analyse de scénarios concernant les risques climatiques, que ce soit dans le cadre de leur programme de tests de résistance institutionnel ou de la participation au présent projet pilote. Si toutes les institutions ont réalisé de tels tests de résistance sous une forme ou une autre, leurs pratiques et leurs capacités d'évaluation sont plus poussées pour les risques physiques que pour les risques de transition.
--	---

Production de rapports et communication de l'information

Les six institutions participantes reconnaissent l'importance que pourraient avoir les risques climatiques et la nécessité d'adopter des pratiques rigoureuses de production de rapports et de communication de l'information dans ce domaine. Elles ont réalisé des progrès sur la prise en compte des risques climatiques dans les rapports internes. De plus, elles se sont toutes engagées à suivre les recommandations du GIFCC dans le but de communiquer de l'information claire, comparable et cohérente sur les risques climatiques et les possibilités connexes.

- Production de rapports
 - La plupart des institutions participantes n'ont pas une approche globale en matière de gouvernance des données relatives aux risques climatiques, mais certaines d'entre elles ont adapté les capacités d'analyse de leurs systèmes de TI et ont commencé à évaluer les lacunes dans les données.
 - La plupart des institutions participantes ont envisagé de modifier leurs systèmes de TI pour faire la collecte et l'agrégation systématiques des données nécessaires à l'évaluation de leur exposition aux risques climatiques. Par contre, certaines d'entre elles comptent plutôt avoir recours à des fournisseurs et des données externes pour évaluer leur exposition à ces risques.
 - Certaines institutions participantes ne sont pas en mesure de fournir de l'information sur les répercussions des risques climatiques sur leur modèle et leur stratégie d'affaires, ainsi que sur leur profil de risque, ni de produire des données agrégées à jour sur les risques climatiques traduisant leur exposition.
 - Le conseil d'administration et la haute direction de toutes les institutions participantes reçoivent des rapports qui font état des cibles et des paramètres existants. Conformément aux recommandations du GIFCC, certains rapports sont soumis à l'approbation du conseil avant leur publication.

- Communication de l'information
 - Les six institutions participantes appuient les recommandations du GIFCC et se sont engagées à les adopter. Elles ont aussi pris des mesures pour appliquer ces recommandations, mesures qu'elles présentent dans leurs rapports annuels sur les questions climatiques.
 - Certaines institutions participantes ont obtenu de tiers une assurance limitée sur des indicateurs choisis (p. ex., les émissions de GES), tandis que d'autres ne prévoient pas à l'heure actuelle recourir à une vérification externe.

Encadré 4

Points à retenir sur le questionnaire auprès du secteur financier

En plus d'avoir mené un sondage auprès des six institutions participantes du projet pilote, le BSIF a demandé à un plus large éventail de parties prenantes du secteur financier de répondre à un questionnaire pour mieux comprendre leur état de préparation par rapport aux risques climatiques. Il y a eu 51 répondants : petites et moyennes institutions financières sous réglementation fédérale, gestionnaires d'actifs, régimes de pension, associations sectorielles, agences de notation et autres fournisseurs de services. Leurs réponses ont révélé une grande variété de pratiques de gestion des risques climatiques.

État de préparation

- Le secteur financier commence à tenir compte des risques climatiques. Les répondants ont toutefois indiqué que l'intégration des questions climatiques aux processus décisionnels et à la gestion du risque n'est qu'à ses débuts, en notant qu'ils sont en train de se former et que la courbe d'apprentissage est abrupte.
- L'expertise et les capacités des répondants concernant les questions climatiques sont peu développées, mais la plupart d'entre eux ont déclaré avoir des plans concrets pour renforcer leurs capacités d'analyse des risques climatiques au cours des deux prochaines années.
- Les répondants ont indiqué qu'un manque de capacités de modélisation nuit à leur aptitude à quantifier les résultats des scénarios climatiques et à les traduire en répercussions financières potentielles, surtout sur un horizon à long terme. Une autre difficulté relevée concernait la compréhension de l'interaction entre les risques climatiques et les risques plus traditionnels, et de ce qui les différencie.

(suite à la page suivante...)

Encadré 4 (suite)

Gouvernance

- L'intégration des risques climatiques aux cadres de propension à prendre des risques varie d'un répondant à l'autre :
 - Lorsque les risques climatiques sont formulés de manière explicite et officielle, ils sont accompagnés de mesures qualitatives ou quantitatives, ou bien d'énoncés. Dans certains cas, ces mesures ou énoncés sont intégrés à la stratégie et aux objectifs publics de l'organisation en matière de climat ou y sont conformes.
 - Lorsque les risques climatiques ne font pas explicitement partie du cadre de propension à prendre des risques, ils sont intégrés à d'autres catégories de risque et considérés comme des « facteurs de risque transversaux » influant sur les risques traditionnels.
 - Dans quelques cas, les organisations ont déclaré tenir compte des risques climatiques dans la politique et les pratiques de rémunération, afin de favoriser l'adoption des comportements souhaités. Quand c'est le cas, cela ne concerne que les postes de direction.

Communication de l'information

- La plupart des répondants ont pris des mesures initiales pour appliquer les recommandations du GIFCC. Cet effort, qui ne fait que débiter, devrait s'étaler sur plusieurs années.
- Les répondants estiment généralement que, pour communiquer efficacement de l'information, les sociétés doivent donner :
 - des renseignements concis et précis sur les paramètres relatifs aux risques et aux possibilités;
 - des cibles directement liées à la stratégie de l'entité et à ses résultats financiers.
- Ils indiquent que l'élaboration et la convivialité des communications sur les risques climatiques et les possibilités connexes sont limitées par ce qui suit :
 - des données de mauvaise qualité et invérifiables;
 - des méthodes, des taxonomies et des normes d'information pour l'élaboration de paramètres et de cibles climatiques qui manquent de cohérence et de transparence.
- Cependant, les répondants ont généralement souligné qu'il est très important d'avoir des méthodes normalisées pour évaluer les risques climatiques.

6. Leçons tirées du projet pilote

Dans cette section, nous résumons les principales leçons tirées du projet pilote tant pour ce qui concerne l'élaboration de scénarios climatiques que l'évaluation des risques financiers liés à la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. Pour ce faire, nous nous appuyons sur les résultats du sondage et du questionnaire du BSIF, une source utile d'informations sur les pratiques actuelles de gouvernance et de gestion du risque des institutions financières, et leur état de préparation, vis-à-vis des enjeux climatiques. Nous tenons aussi compte des leçons apprises par les participants de ce projet. Pour inscrire ces constats dans un contexte plus large d'apprentissage en lien avec l'évaluation des risques climatiques au moyen de l'analyse de scénarios, nous prenons également en considération ce que d'autres autorités financières ont retenu d'exercices semblables.

6.1 Élaboration des scénarios climatiques

Le projet pilote a donné aux autorités financières et aux institutions participantes l'occasion de poser les bases de l'utilisation d'une analyse de scénarios pour cerner, évaluer et comprendre les risques liés à la transition climatique pour l'économie et le système financier du Canada. L'exercice a permis d'améliorer les connaissances et les capacités en matière d'analyse de scénarios climatiques – un champ nouveau d'analyse suscitant un intérêt grandissant.

Les scénarios de transition climatique conçus aux fins de cet exercice ont mis en lumière des risques importants qui pourraient peser sur l'économie et le système financier. Fondée sur de riches données sectorielles, l'analyse a montré la vaste restructuration sectorielle que l'économie canadienne et l'économie mondiale pourraient devoir opérer pour assurer l'atteinte des cibles climatiques. Si tous les secteurs doivent contribuer à la transition, certains subiront d'importants contrecoups financiers (p. ex., les combustibles fossiles), alors que d'autres en tireront des bénéfices (p. ex., l'électricité). Les résultats de l'analyse mettent aussi en évidence le risque d'impacts significatifs sur le plan macroéconomique, découlant en grande partie de dynamiques mondiales et affectant plus particulièrement les pays exportateurs de produits de base, comme le Canada. Enfin, l'exercice a permis de voir qu'une intervention climatique différée, et la réévaluation soudaine des actifs qui pourrait en découler, accentue les répercussions pour l'économie et les risques pour la stabilité financière.

Il faut souligner que plusieurs hypothèses et considérations méthodologiques centrales influent sur les estimations des impacts macroéconomiques et financiers de la transition,

notamment : l'incertitude sur le long terme; la disponibilité des technologies; la redistribution des revenus de la tarification du carbone dans l'économie; et la portée et la nature des politiques climatiques adoptées à l'échelle mondiale.

Le projet pilote a permis à la Banque d'en apprendre plus sur les choix et les défis méthodologiques et de conception présidant l'analyse des scénarios. Il l'a notamment aidée à comprendre les implications de différents paramètres et de diverses hypothèses, ainsi que l'intérêt de pouvoir obtenir une gamme de résultats possibles. Les rapports techniques portant sur l'élaboration des scénarios et les méthodes d'évaluation des risques financiers, qui accompagnent le présent rapport, contribueront à renforcer les capacités d'analyse de scénarios climatiques.

6.2 Évaluation des risques financiers

Globalement, la composante de l'évaluation des risques financiers du projet a permis aux autorités et aux institutions financières de mieux comprendre l'exposition potentielle du secteur financier aux risques liés à la transition vers une économie à faibles émissions de carbone. Elle a aidé les institutions participantes à élargir leurs capacités d'évaluation des risques climatiques en explorant de nouvelles méthodes à plus long terme. Elle a aussi permis aux participants d'accroître leur compréhension des répercussions économiques et financières de la transition sur leurs portefeuilles, par exemple en identifiant les secteurs qui devraient être plus à risque et les secteurs qui pourraient en profiter, et dans quelle mesure. L'évaluation a également servi de forum où les institutions ont pu mettre en commun leur expertise respective et réfléchir ensemble aux risques liés à la transition climatique pour affiner leurs analyses.

Comme le corroborent les résultats du sondage et du questionnaire du BSIF, les institutions financières, de manière générale, commencent à peine à mettre sur pied leurs capacités d'évaluation des risques climatiques, notamment au moyen de l'analyse de scénarios. Ces résultats confirment aussi que, pour les institutions, les risques associés à la transition climatique sont particulièrement complexes à analyser. L'exercice représente donc un point de départ constructif pour aider les participants aux marchés financiers à évaluer les risques de transition, mais aussi à cerner et à mesurer les répercussions qu'aura la transition.

La composante ascendante de l'analyse du risque de crédit a permis aux institutions financières de relever des lacunes dans les données, et de prendre conscience de l'importance de leur collecte. Les autorités, quant à elles, ont aussi pu combler certaines lacunes dans leurs propres données en utilisant les données sur les emprunteurs des

institutions participantes, ainsi que leur expertise en évaluation des risques. Cependant, la composante ascendante de cette analyse a mis en lumière certaines difficultés.

- Les institutions participantes ont indiqué qu'il leur a fallu plus de temps et de ressources que prévu pour évaluer les risques de transition.
- Il y a eu des écarts importants entre les évaluations des institutions participantes, en dépit des orientations que nous avons fournies sur l'utilisation des incidences financières projetées dans les scénarios descendants aux fins de l'évaluation des risques. La cohérence et la comparabilité des résultats en ont particulièrement souffert.

Plusieurs facteurs peuvent expliquer ces variations, par exemple les différences dans les outils et les capacités d'analyse des institutions, ainsi que dans la façon dont leurs experts ont interprété et utilisé les données et les paramètres des scénarios pour fonder leur jugement. D'autres facteurs peuvent aussi entrer en ligne de compte, comme la manière de classer les emprunteurs et de sélectionner ceux qui sont représentatifs, de même que la disponibilité et la qualité des données des contreparties (p. ex., les données sur les émissions).

Bien que l'analyse descendante du risque de marché ait été moins coûteuse sur le plan des ressources, nous l'avons effectuée en optant pour un plus faible niveau de granularité sectorielle et avons fait abstraction de quelques facteurs importants, notamment les canaux de transmission du risque systémique (p. ex., l'exposition commune et les ventes en catastrophe).

Globalement, l'évaluation des risques financiers effectuée dans le cadre du projet pilote a montré qu'il est possible de faire mieux pour comprendre de manière plus approfondie les implications des risques de transition. Les prochains travaux pourraient porter sur le développement et la normalisation de méthodes et pratiques d'évaluation des risques climatiques, l'amélioration des efforts de collecte de données et l'intégration des questions liées aux risques systémiques dans l'analyse.

7. Conclusion et prochaines étapes

Ce projet pilote représente un premier pas important sur le chemin à parcourir pour consolider notre capacité à comprendre et évaluer l'incidence des risques climatiques sur le système financier canadien. Au bout du compte, l'évolution continue de l'analyse de scénarios climatiques fournira aux autorités une évaluation des vulnérabilités du système financier attribuables aux changements climatiques.

Comme il a été mentionné ci-dessus (**encadré 3**), il existe des canaux par lesquels les risques de transition climatique pourraient créer des tensions financières systémiques. À titre d'exemple, de brusques changements apportés aux politiques climatiques mondiales pourraient donner lieu à : 1) des ventes en catastrophe en raison de l'exposition commune des institutions financières à des actifs sensibles au climat ou 2) un durcissement des conditions financières et l'apparition de tensions causés par un manque de transparence dans la communication de l'information financière liée aux enjeux climatiques. Et ces risques pourraient se propager encore davantage par la voie des interconnexions dans le secteur financier. En améliorant leur compréhension et leur évaluation des effets des changements climatiques sur les risques de marché et de crédit à l'échelle du système, la Banque et le BSIF seront mieux à même d'évaluer les vulnérabilités systémiques.

L'un des grands objectifs du projet pilote était de renforcer les capacités des autorités et des institutions financières à effectuer des analyses de scénarios climatiques – une condition de base pour des évaluations systémiques. Le projet, qui faisait appel à un petit groupe de participants, portait sur une modeste parcelle du bilan des institutions financières et ne tenait pas compte de ces canaux potentiellement importants de transmission du risque systémique. Un récent rapport du NGFS sur les pratiques et l'expérience de banques centrales et d'organismes de supervision concernant l'analyse de scénarios climatiques vient confirmer un des grands résultats du présent projet, à savoir qu'il s'agit d'un champ nouveau d'analyse suscitant un intérêt grandissant³⁹. L'expérience d'autres banques centrales et organismes de supervision nous apprend que la sensibilisation aux risques climatiques et le développement des capacités connexes sont aussi importants que l'évaluation de ces risques, ce qui corrobore la valeur indéniable des analyses de scénarios en ce moment.

La Banque et le BSIF demeurent résolus à mieux comprendre et évaluer les risques financiers liés aux changements climatiques pour l'économie et le système financier du

³⁹ Voir NGFS (2021), *Scenarios In Action: A Progress Report on Global Supervisory and Central Bank Climate Scenario Exercises*.

Canada, et à aider les institutions des marchés financiers à renforcer leurs capacités d'évaluation et de gestion des risques climatiques. Les leçons apprises et les résultats de ce projet pilote conjoint d'analyse de scénarios climatiques représentent un apport constructif qui nourrira l'élaboration des programmes de travail de la Banque et du BSIF en la matière. D'autres travaux seront réalisés pour dépasser certaines limites de la présente analyse. Ces travaux :

- tiendront compte des risques physiques;
- élargiront la portée de l'analyse à d'autres institutions financières et à d'autres catégories d'actifs;
- exploreront les questions liées aux risques systémiques;
- contribueront à l'amélioration et à la normalisation des méthodes d'évaluation des risques.

Ces travaux nous permettront de mieux comprendre et quantifier les risques potentiels pour la stabilité financière qui sont liés au climat.

Les autorités travailleront à développer leurs capacités de réaliser des analyses descendantes de scénarios climatiques dans le but d'évaluer les risques systémiques, tout en aidant les institutions financières à renforcer leurs propres capacités d'évaluation et de communication des risques climatiques. À court terme, le BSIF élaborera des directives prudentielles sur les attentes en matière de gestion du risque, l'analyse de scénarios et la communication de l'information, pour donner suite au document d'analyse qu'il a publié en 2021⁴⁰.

⁴⁰ Voir BSIF (2021), *Incertitude et changements climatiques : Déjouer le risque lié aux changements climatiques par la préparation et la résilience* et BSIF (2021), *Le BSIF lance une consultation sur le risque lié aux changements climatiques qui pèse sur le secteur financier*, communiqué, 11 janvier.

Annexes

A. Taxonomie de l'exposition aux secteurs basée sur le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN) et la Norme de classification des secteurs (GICS)

Secteur	SCIAN	GICS
ÉLEVAGE	112	30202010, 30202030
FORESTERIE	113	15105010
AGRICULTURE	111	30202010, 15105010
CHARBON	2121, 213117, 213119	10102050, 15104050, 15104020
PÉTROLE	213111, 213118, 2111	10102010, 10102020, 15104020, 10101010, 10101020
GAZ	2212, 213111, 213118, 2111	551020, 10102010, 551050, 551030, 10102020, 15104020, 10101010, 10101020
ÉLECTRICITÉ	2211	551010, 551050, 551030, 55105020
HYDROÉLECTRICITÉ	221111	55105020
NUCLÉAIRE	221113	551010, 551050, 551030
COMBUSTIBLES FOSSILES	221112	551010, 551050, 551030
AUTRES (énergie géothermique, solaire, des marées, éolienne)	221119	551050
TRANSPORT	488, 492, 481, 493, 483, 487, 486, 482, 485, 484	201010, 203020, 20305010, 20201070, 20305020, 25301020, 10102010, 25301030, 203030, 20305030, 551030, 10102040, 20304010, 20304020, 203010
INDUSTRIES ÉNERGIVORES	322, 323, 325, 326, 327, 331, 332	151020, 45103010, 201010, 201020, 201030, 303010, 303020, 352010, 352020, 15101010, 15101020, 15101030, 15101040, 15101050, 15103010, 15103020, 351030, 15105020, 15104010, 15104020, 50202020, 15104025, 15104030, 15104045, 15104050, 50202010, 20104010, 20106020, 20201010, 20201060, 25101010, 25101020, 25201020, 25201030, 25201040, 25201050, 252020, 25302020, 35101020, 50201040, 45103020
ALIMENTS	311, 312	30202010, 30201010, 30201020, 15101020, 30101030, 30202030, 30201030, 15101050, 302030
PRODUITS PÉTROLIERS RAFFINÉS	324	10102050, 15101010, 151020, 15101020, 10102010, 10102030
AUTRES	339, 334, 336, 333, 2122, 2123, 314, 315, 316, 335, 321, 238, 236, 237, 2213, 337, 313, 213117, 213119	50201010, 201010, 20106015, 15104010, 25203010, 25101010, 25102010, 201020, 25301010, 10102050, 452010, 201030, 20106010, 151020, 25201010, 15104025, 15101020, 15104020, 20104010, 45203015, 45203010, 45203020, 20201050, 15101030, 25203020, 15105010, 15104030, 35101010, 35102015, 35101020, 20104020, 20305020, 25201020, 25201030, 25201040, 303010,

25201050, 20106020, 352030, 15103010, 25102020,
50202010, 551030, 20201060, 10101020, 15103020,
303020, 15104040, 50201040, 60102030, 45301010,
45301020, 15104045, 25302020, 15104050, 452020,
25203030, 551040, 60102010, 252020

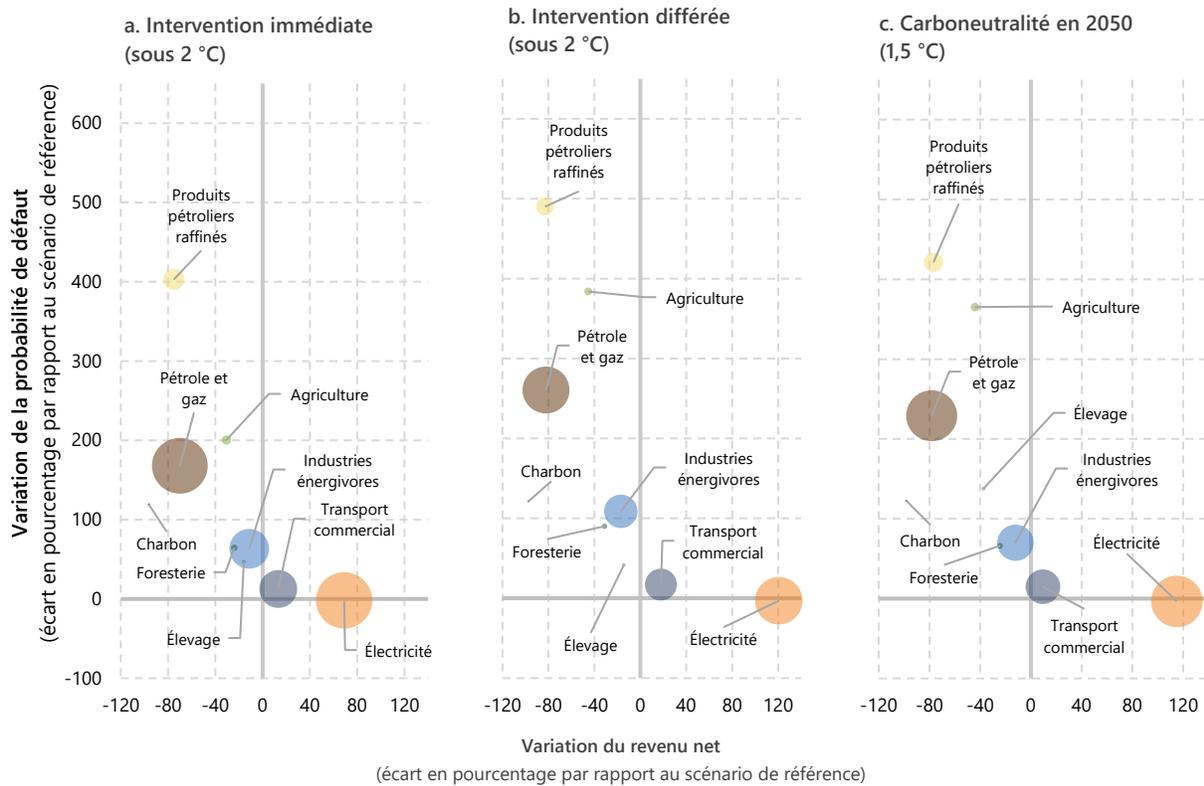
SERVICES

541, 561, 611 517, 448,
518, 522, 523, 441, 447,
515, 519, 711, 713, 721,
443, 453, 532, 811, 452,
551, 812, 813, 623, 624,
722, 814, 446, 562, 445,
621, 622, 442, 444, 451,
524, 454, 712, 521, 533,
115, 491, 531, 413, 414,
419, 526, 911, 912, 913,
914

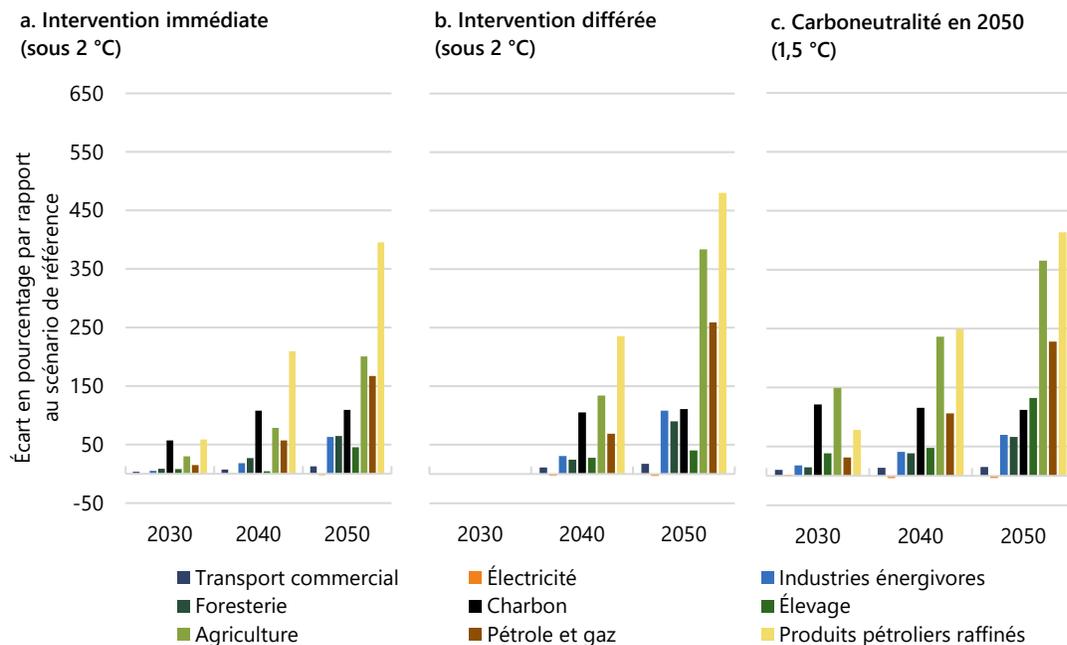
50201010, 201010, 30202010, 203010, 20305010,
50101010, 25504010, 45103010, 40203010, 25504050,
50201020, 50201030, 25301010, 20201010, 25504020,
201030, 402020, 45102020, 25503010, 40101010,
40203030, 15104020, 60102010, 60101010, 20201070,
30101010, 25302010, 20201050, 40203040, 30101020,
30101030, 15105010, 25503020, 15104030, 35102010,
35102020, 60101050, 35102015, 351030, 25504030,
25504060, 60101030, 25301020, 20202010, 30101040,
60101020, 40301010, 10102010, 50101020, 502030,
255020, 45102030, 40203020, 45102010, 25301030,
40301020, 352030, 35102030, 40204010, 50202010,
40301030, 40201030, 60101040, 20201060, 10101020,
10102030, 10102040, 40201020, 30202030, 15104040,
40301040, 50201040, 20304010, 60102030, 60102020,
60102040, 40101015, 40301050, 20202020, 60101060,
25301040, 60101070, 20201080, 15104045, 25302020,
40201040, 60101080, 25504040, 15104050, 45203030,
401020, 201070, 20304020, 50102010, 255010, 201050

B. Relation estimée entre la transition climatique et le risque de crédit – États-Unis

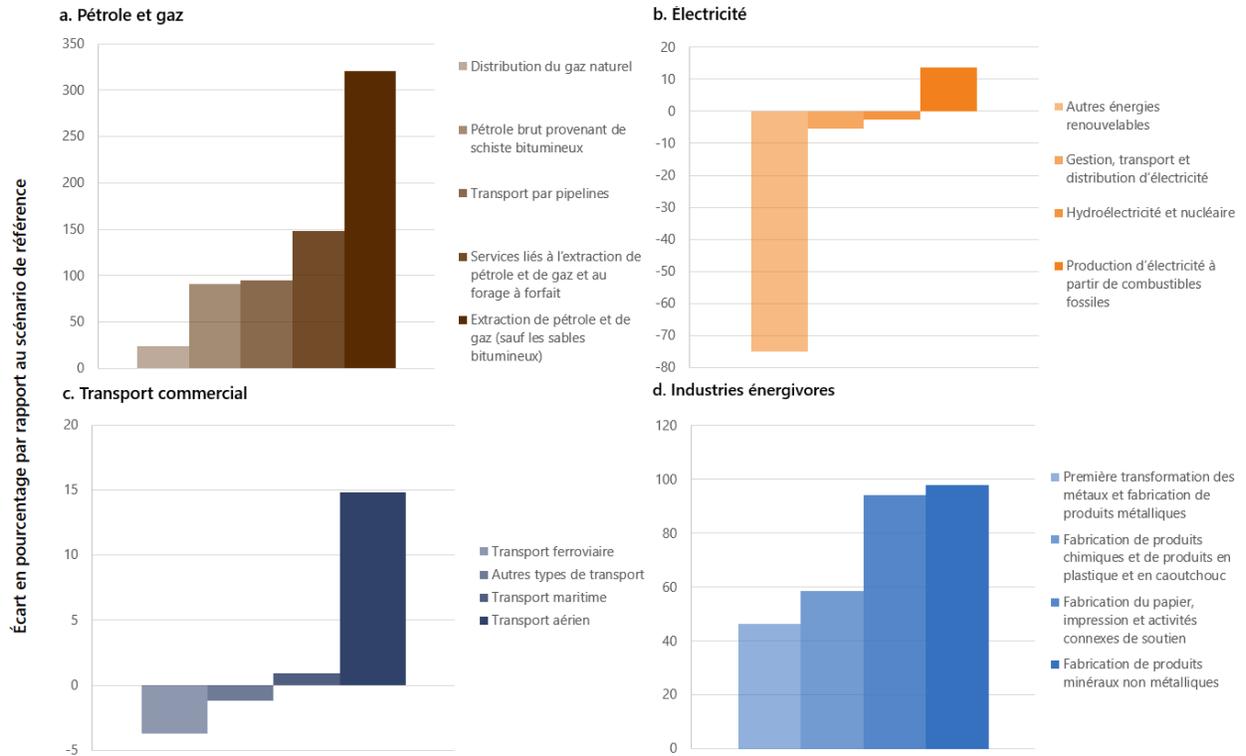
Graphique A-1 : Relation entre la transition climatique et le risque de crédit, États-Unis, 2050



Graphique A-2 : Variation de la probabilité de défaut aux États-Unis pour tous les scénarios de transition



Graphique A-3 : Variation de la probabilité de défaut aux États-Unis d'ici 2050 dans le scénario d'intervention immédiate (sous 2 °C)



C. Impacts estimés sur les évaluations boursières par secteur – États-Unis

Graphique A-4 : Effets de la modification des politiques climatiques mondiales sur les évaluations boursières dans les secteurs américains à l'étude

