



Environnement
Canada

Environment
Canada



TENDANCES EN MATIÈRE D'ÉMISSIONS AU CANADA

Environnement Canada

Juillet 2011

Canada 

N° de catalogue En84-83/2011F
ISBN 978-1-100-96489-8

L'information contenue dans cette publication ou le produit peut être reproduit(e), en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, à des fins personnelles ou publiques mais non commerciales, sans frais ni autre permission, à moins d'avis contraire.

On vous demande :

- de faire preuve de diligence raisonnable en assurant l'exactitude du matériel reproduit;
- d'indiquer le titre complet du matériel reproduit et l'organisation qui en est l'auteur;
- d'indiquer que la reproduction est une copie d'un travail officiel qui a été publié par le gouvernement du Canada et que la reproduction n'a pas été faite en association avec le gouvernement du Canada ni avec l'appui de celui-ci.

La reproduction et la distribution commerciales sont interdites sauf avec la permission écrite de l'administrateur des droits d'auteur du gouvernement du Canada, Travaux publics et Services gouvernementaux Canada (TPSGC). Pour obtenir de plus amples renseignements, veuillez communiquer avec Travaux publics et Services gouvernementaux Canada au 613-996-6886 ou à droitdauteur.copyright@tpsgc-pwgsc.gc.ca.

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada, représentée par le ministre de l'Environnement, 2011.

Préface

La voie que prendront les émissions de gaz à effet de serre au Canada dépendra d'un certain nombre de facteurs, notamment des mesures gouvernementales, des changements technologiques, de la croissance économique et des développements sur les marchés de l'énergie. N'intégrant pas les répercussions des futures mesures gouvernementales pas encore précisées, les prévisions présentées dans ce rapport sont basées sur les attentes en matière d'évolution de facteurs économiques et énergétiques clés (tels que le prix international du pétrole, le produit intérieur brut et la croissance de la population) dérivés de diverses sources d'autorité. Néanmoins, comme pour toute prévision de ce type, le résultat probable associé à chaque facteur précis est soumis à un grand degré d'incertitude. À ce titre, les scénarios d'émissions présentés ici doivent être envisagés comme étant représentatifs d'un certain nombre de résultats possibles des émissions de gaz à effet de serre jusqu'en 2020, selon les développements économiques et autres, ainsi que les futures mesures gouvernementales.

L'analyse présentée dans ce rapport intègre les statistiques les plus récentes sur les émissions de gaz à effet de serre et l'énergie disponible au moment où la modélisation technique a été achevée en décembre 2010¹; elle se base sur des scénarios de prévisions d'émissions grâce à un modèle énergie-émissions-économie détaillé et ayant fait ses preuves pour le Canada. Pendant l'élaboration de cette analyse, nous avons consulté des experts de l'industrie au sujet des résultats détaillés et avons engagé des experts externes pour une révision par les pairs de l'ensemble des résultats et des méthodologies. L'annexe 4 contient une brève comparaison des données d'émissions historiques présentées dans ce rapport ainsi que d'autres publications récentes d'Environnement Canada.

Ces consultations intégraient des ministères des gouvernements provinciaux et du gouvernement fédéral ayant reçu les résultats détaillés de la modélisation à l'automne 2010 et ayant été invités à transmettre leur avis et leurs suggestions en matière d'amélioration. Environnement Canada a aussi collaboré avec des associations de l'industrie afin d'améliorer l'alignement des prévisions avec leurs hypothèses clés. Dans la mesure du possible, la rétroaction reçue suite à ces consultations a été intégrée dans les scénarios d'émissions présentés ici.

D'autre part, la majorité des données et hypothèses de base reçues de la part des experts du secteur et des autorités du secteur pour les scénarios d'émissions modélisés a déjà été soumise à des consultations rigoureuses. Ressources naturelles Canada a par exemple mis en place des processus de consultation complets afin de garantir que ses hypothèses sur la croissance de l'offre et de la demande en énergie sont solides, grâce aux commentaires fournis à Environnement Canada à propos de ces consultations.

En plus des consultations, l'exercice de prévisions a été accompagné d'un examen par les pairs, effectué par un groupe d'experts. Au cours de l'examen par des pairs, les experts ont évalué le caractère raisonnable et la robustesse des prévisions, ils ont examiné les hypothèses clés de nature macroéconomique et liées à l'énergie (p. ex. les taux de

¹ Les données de l'inventaire des émissions utilisées pour cette analyse sont extraites du Rapport d'inventaire national du Canada 1990-2008 : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada (publié en 2010).

croissance supposés des activités du secteur du pétrole et du gaz au Canada, l'évolution des secteurs de la production d'électricité et des transports du Canada), et ils ont émis des suggestions sur la manière de continuer à améliorer la méthodologie pour les prochains examens. Les commentaires émis dans le cadre de l'examen par des pairs ont été ajoutés au présent rapport et aux plans du prochain travail d'analyse et de modélisation des émissions au sein d'Environnement Canada.

Les questions et les demandes pour de plus amples informations sur l'analyse qui sous-tendent ce rapport doivent être adressées à: AMD_EAD@ec.gc.ca

Table des matières

Préface.....	3
Table des matières.....	5
Tableaux et figures.....	6
Résumé.....	8
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA DANS UN CONTEXTE MONDIAL.....	13
ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR	15
Émissions par activité et secteur économique	15
Émissions historiques	16
TENDANCES EN MATIÈRE D'ÉMISSIONS.....	19
Scénarios d'émissions et facteurs clés.....	19
Tendances du scénario de référence	21
Mesures gouvernementales et émissions de gaz à effet de serre	34
ANNEXE 1 :	37
ANNEXE 2 :	52
ANNEXE 3 :	54
ANNEXE 4 :	61

Tableaux et figures

Tableau R1 Émissions canadiennes de gaz à effet de serre et mesures gouvernementales (en Mt d'équivalents en CO ₂)	11
Tableau 1 Émissions de gaz à effet de serre par secteur économique (en Mt d'équivalents en CO ₂)	17
Tableau 2 Analyse de sensibilité des émissions sur les variations du produit intérieur brut et du prix international du pétrole	21
Tableau 3 Émissions de gaz à effet de serre par secteur économique (en Mt d'équivalents en CO ₂)	22
Tableau 4 Transports : émissions et facteurs	24
Tableau 5 Secteur du pétrole et du gaz : émissions par type de production (en Mt d'équivalents en CO ₂)	25
Tableau 6 Production de pétrole et de gaz naturel en amont : émissions et facteurs	26
Tableau 7 Secteur du raffinage et de la valorisation du pétrole : émissions et facteurs	27
Tableau 8 Secteur de l'électricité : émissions et facteurs	27
Tableau 9 Production d'électricité : émissions par type de carburant (en Mt d'équivalents en CO ₂)	28
Tableau 10 Industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions : émissions et facteurs	29
Tableau 11 Industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions : émissions par sous-secteur (en Mt d'équivalents en CO ₂)	30
Tableau 12 Secteur résidentiel : émissions et facteurs	31
Tableau 13 Secteur commercial : émissions et facteurs	31
Tableau 14 Secteur de l'agriculture : émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	32
Tableau 15 Déchets et autres : émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	33
Tableau A1.1 : Hypothèses macroéconomiques concernant le taux de croissance annuel moyen (%) de 1990 à 2020	39
Tableau A1.2 : Variation de la production de pétrole brut	43
Tableau A1.3 : Variation de l'exploitation des sables bitumineux	44
Tableau A1.4 : Variation de la production de gaz naturel	44
Tableau A1.5 : Production d'électricité selon le combustible	45

Tableau A1.6 : Masse de dioxyde de carbone émise par quantité d'énergie pour différents carburants	46
Tableau A1.7 : Mesures comprises dans les prévisions	49
Tableau A1.8 : Cibles de réductions de gaz à effet de serre publiées des gouvernements provinciaux d'ici 2020 (seules les mesures annoncées et mise en œuvre pour ces cibles sont incluses dans ces projections)	51
Tableau A2.1 : Analyse de sensibilité - évolution du produit intérieur brut ou du prix international du pétrole	52
Tableau A4.1 : Modèle énergie-émissions-économie du Canada	62
Figure R1 Émissions totales de gaz à effet de serre au Canada par secteur économique (2005 Mt d'équivalents en CO ₂)	9
Figure R2 Émissions mondiales de gaz à effet de serre par pays (Mt d'équivalents en CO ₂ en 2005)	10
Figure R3 Scénarios des émissions canadiennes jusqu'en 2020 (en Mt d'équivalents en CO ₂)	12
Figure 1 Émissions mondiales de gaz à effet de serre par pays (Mt d'équivalents en CO ₂ en 2005)	13
Figure 2 Émissions totales de gaz à effet de serre au Canada en 2005 - Par activité et par secteur économique (en Mt d'équivalents en CO ₂)	16
Figure 3 Prévision des émissions de gaz à effet de serre selon d'autres hypothèses économiques	20
Figure 4 Total des émissions canadiennes de gaz à effet de serre et prévisions (sans mesure gouvernementale supplémentaire) : de 1990 à 2020 (en Mt d'équivalents en CO ₂)	21
Figure 5 Émissions du scénario de référence avec les mesures gouvernementales.....	35
Figure 6 Scénarios des émissions canadiennes jusqu'en 2020 (Mt d'équivalents en CO ₂)	36
Figure A1.1 : Prix du pétrole brut - West Texas Intermediate (WTI) et bitume canadien.....	41
Figure A1.2 : Prix à la tête de puits pour le gaz naturel en Alberta.....	42
Figure A3.1 : Modèle énergie-émissions-économie du Canada	57

Résumé

Aperçu

Lorsque le Canada a signé l'Accord de Copenhague en décembre 2009, il s'est engagé à réduire ses émissions de gaz à effet de serre (GES) à 607 mégatonnes (Mt) d'ici 2020, soit 17 % en dessous des niveaux de 2005². Cela reflète la cible de réduction fixée par les États-Unis.

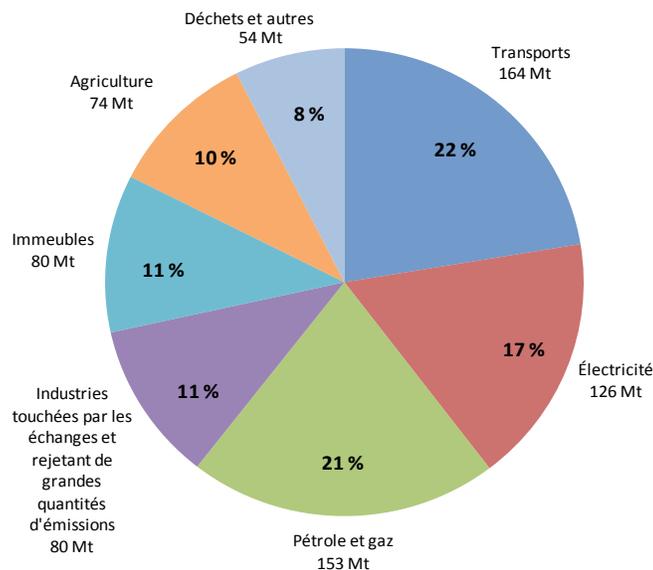
En 2005, les émissions totales de gaz à effet de serre au Canada ont atteint 731 Mt, soit environ 2 % des émissions de gaz à effet de serre mondiales.

L'objectif initial du gouvernement du Canada en matière de lutte contre les changements climatiques se concentrait sur la plus grande source d'émissions canadiennes au moyen de règlements dans le secteur des transports, ainsi que de mesures visant à réduire les émissions issues de la production d'électricité.

Les mesures existantes annoncées par le gouvernement fédéral et les gouvernements provinciaux permettront de réduire les émissions de gaz à effet de serre en 2020 d'environ 65 Mt, soit un quart des efforts de réduction des émissions d'ici 2020 nécessaires pour atteindre le niveau cible de 607 Mt.

² Les émissions présentées dans ce rapport n'incluent pas celles du secteur Affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie (ATCATF).

Figure R1 Émissions totales de gaz à effet de serre au Canada par secteur économique (2005 Mt d'équivalents en CO₂)³



Pour combler l'écart restant, le gouvernement du Canada élaborera et mettra en œuvre des mesures semblables pour d'autres secteurs clés de l'économie.

Émissions canadiennes dans un contexte mondial

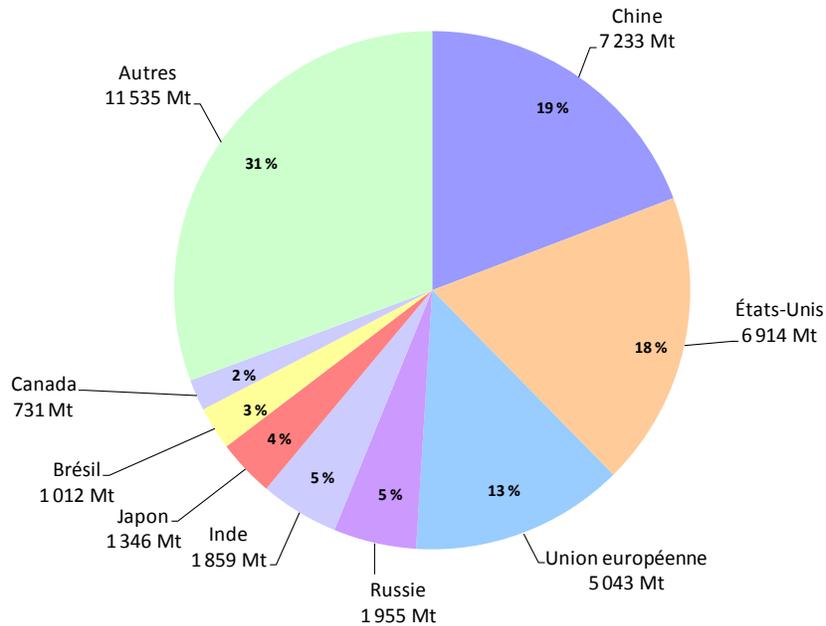
Dans l'ensemble, les émissions mondiales de gaz à effet de serre ont augmenté de 25 % entre 1990 et 2005. La part canadienne dans les émissions mondiales totales, comme celle d'autres pays développés, diminuera en raison de la croissance rapide des émissions issues des pays en développement, notamment la Chine et l'Inde. En 2005, la Chine a dépassé les États-Unis et pris sa place de plus gros émetteur de gaz à effet de serre au monde; d'ici 2020, les émissions de gaz à effet de serre de la Chine à elles seules devraient représenter 27 % des émissions mondiales, soit une hausse par rapport aux 20 % enregistrés en 2005.

L'Accord de Copenhague est un instrument essentiel pour traiter de cette dramatique escalade car il est signé par 140 pays, qui représentent 85 % des émissions mondiales

³ L'Inventaire des émissions nationales du Canada attribue les émissions par activité, plutôt que par secteur économique, dans laquelle elles sont générées. Par exemple, les émissions totales enregistrées dans l'Inventaire des émissions nationales pour les activités de transports étaient égales à 192 Mt en 2005, soit 26 % des émissions totales. Afin de mieux analyser les émissions sur la base des secteurs économiques, sur cette figure, les émissions liées aux transports directement associées à des secteurs précis sont attribuées à ce secteur. Par exemple, les émissions produites par les tracteurs agricoles sont allouées au secteur de l'agriculture; les émissions produites par les tombereaux de chantier lourds et l'équipement connexe utilisés dans l'industrie minière sont allouées au secteur de l'exploitation minière; et les émissions issues des pipelines de pétrole et de gaz sont allouées au secteur du pétrole et du gaz.

de gaz à effet de serre. L'accord a par exemple été signé par la Chine, les États-Unis, le Brésil et l'Inde qui, ensemble, représentent plus de 40 % des émissions mondiales. Aucun de ces émetteurs principaux, en revanche, ne s'est engagé dans le Protocole de Kyoto, accord qui implique seulement 40 nations, représentant 27 % des émissions mondiales.

Figure R2 Émissions mondiales de gaz à effet de serre par pays (Mt d'équivalents en CO₂ en 2005)⁴



⁴ « Climate Analysis Indicators Tool (CAIT), Version 7.0 » (Washington, D.C. : Institut des ressources mondiales, 2010).

Mesures gouvernementales et tendances en matière d'émissions

En 2008 et 2009, les émissions canadiennes de gaz à effet de serre ont chuté en raison de la récession mondiale. Avec la reprise économique, les émissions de gaz à effet de serre devraient maintenant recommencer à augmenter. La voie que prendront les émissions dépendra des mesures gouvernementales, des changements technologiques, de la croissance économique et des développements sur les marchés de l'énergie.

Environnement Canada a élaboré des scénarios pour les émissions futures, d'après les différentes hypothèses portant sur les futurs développements de l'économie et des marchés de l'énergie. En supposant que les gouvernements canadiens n'aient pris aucune mesure pour gérer les changements climatiques, la décennie à venir de croissance économique au Canada se dirigerait probablement vers des émissions de gaz à effet de serre annuelles atteignant environ 850 Mt d'ici 2020.

En réalité, le gouvernement du Canada a pris des mesures importantes pour réduire les émissions de gaz à effet de serre. De même, les gouvernements provinciaux apportent leur contribution grâce à leurs propres mesures importantes, conformément aux objectifs de leurs administrations respectives. Considérées ensemble ces mesures sont généralement équivalentes au niveau souhaité par le gouvernement du Canada. Ainsi rassemblées, les mesures existantes du gouvernement fédéral et des gouvernements provinciaux auront une incidence importante sur les émissions au cours de la prochaine décennie. Ces mesures existantes devraient permettre de réduire les émissions de gaz à effet de serre de 65 Mt d'ici 2020, en comparaison au scénario dans lequel le gouvernement ne prend aucune mesure, faisant ainsi passer les émissions annuelles en 2020 de 850 Mt à 785 Mt.

Ainsi, les mesures gouvernementales annoncées actuellement représenteront environ un quart des efforts de réduction des émissions d'ici 2020, nécessaires pour atteindre l'objectif que le Canada s'est fixé dans le cadre de l'Accord de Copenhague, à 607 Mt.

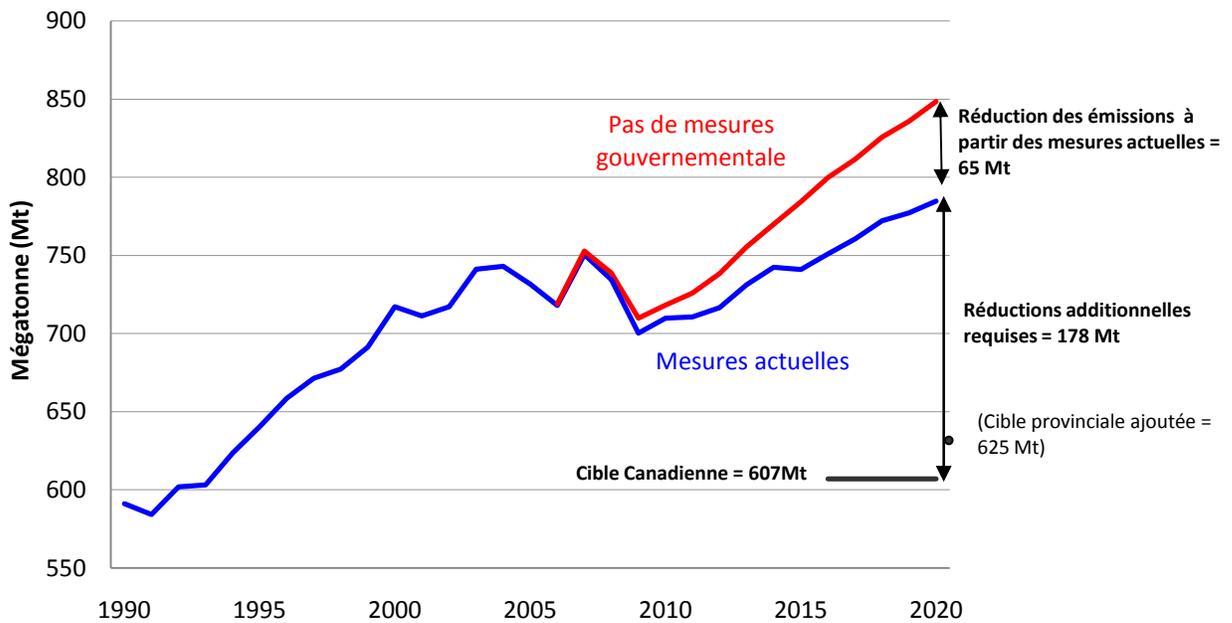
Tableau R1 Émissions canadiennes de gaz à effet de serre et mesures gouvernementales (en Mt d'équivalents en CO₂)

	2005	2010 ⁵	2020
Émissions - Si aucune mesure gouvernementale n'est prise	731	718	850
Émissions - Avec les mesures gouvernementales existantes	731	710	785
Différence - Incidence des mesures gouvernementales existantes	0	-8	-65

⁵ Les émissions pour 2010 sont des nombres estimés et des projections. Au cours de la préparation de cette analyse, la dernière année où des chiffres sur les émissions historiques réelles étaient disponibles était 2008. Le Rapport d'inventaire national de 2010 résume les émissions produites de 1990 à 2008.

Le plan sur les changements climatiques du gouvernement du Canada vise à réglementer toutes les sources principales d'émissions et ainsi générer des réductions supplémentaires. L'objectif consiste à élaborer des mesures fédérales suffisantes qui, une fois combinées à des mesures provinciales supplémentaires, permettront au Canada de diminuer ses émissions totales de gaz à effet de serre jusqu'au niveau cible.

Figure R3 Scénarios des émissions canadiennes jusqu'en 2020 (en Mt d'équivalents en CO₂)

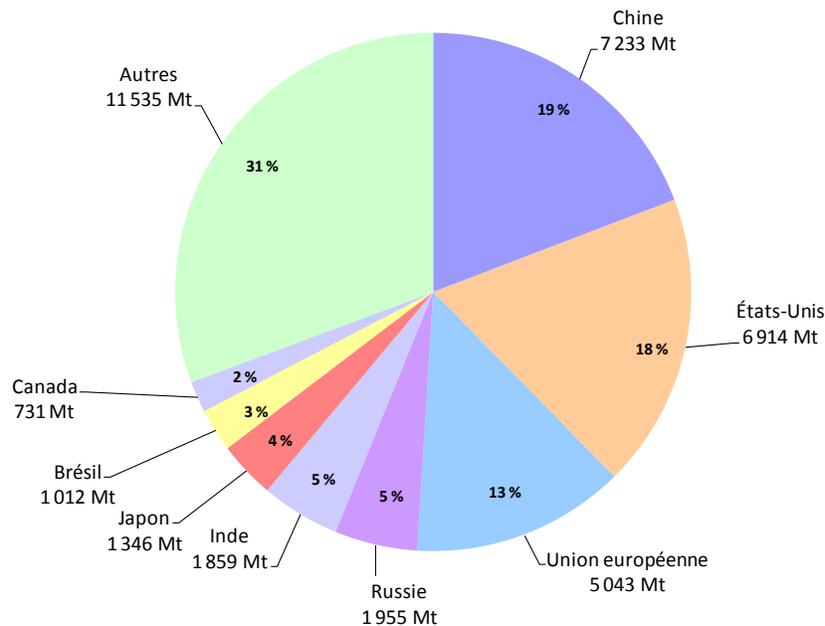


ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA DANS UN CONTEXTE MONDIAL

En 2005, les émissions totales de gaz à effet de serre au Canada étaient égales à 731 mégatonnes d'équivalents en dioxyde de carbone⁶.

Selon l'analyse de 2005 des gaz à effet de serre bruts portés par les pays d'origine, menée par l'Institut des ressources mondiales, le Canada représente moins de 2 % des émissions totales mondiales.

Figure 1 Émissions mondiales de gaz à effet de serre par pays (Mt d'équivalents en CO₂ en 2005)⁷



La part des émissions totales mondiales du Canada, comme celle d'autres pays développés, devrait diminuer en raison de la croissance rapide attendue des émissions issues des pays en développement, notamment la Chine et l'Inde. Selon les données de

⁶ Les émissions de gaz à effet de serre sont souvent calculées par rapport à la quantité de CO₂ qui serait nécessaire pour produire un effet de réchauffement similaire. Il s'agit de l'équivalent en dioxyde de carbone (CO₂) que l'on calcule en multipliant la quantité de gaz par son potentiel de réchauffement de la planète (PRP) correspondant. Source : Rapport d'inventaire national.

⁷ « Climate Analysis Indicators Tool (CAIT), Version 7.0 » (Washington, D.C. : Institut des ressources mondiales, 2010).

l'Institut des ressources mondiales, la Chine a dépassé les États-Unis et pris sa place de plus gros émetteur de gaz à effet de serre en 2005, alors que l'Energy Information Administration des États-Unis prévoit que d'ici 2020, la Chine sera responsable à elle seule de 27 % des émissions mondiales, soit une nette hausse par rapport aux 20 % enregistrés en 2005.⁸

Lorsque le Canada a signé l'Accord de Copenhague en décembre 2009, il s'est engagé à réduire ses émissions de gaz à effet de serre à 17 % en dessous des niveaux de 2005 (ou 607 Mt) d'ici 2020. Il s'agit là de la même cible de réduction que celle fixée par les États-Unis.

À titre de signataire de l'Accord de Copenhague, le Canada est membre d'un groupe de 140 pays qui, combinés, sont responsables de 85 % des émissions mondiales. L'accord a été signé par la Chine, les États-Unis, le Brésil et l'Inde qui, ensemble, représentent plus de 40 % des émissions mondiales. Aucun de ces émetteurs principaux, en revanche, ne s'est engagé dans le Protocole de Kyoto, accord qui implique seulement 40 nations, représentant 27 % des émissions mondiales.

⁸ Energy Information Administration des États-Unis *IEO2010* Scénario de référence
<http://www.eia.doe.gov/oiaf/ieo/emissions.html>

ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE PAR SECTEUR

Émissions par activité et secteur économique

Dans le Rapport d'inventaire national des gaz à effet de serre (compilé en vertu des exigences en matière de production de rapports du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)⁹), les émissions de gaz à effet de serre sont regroupées par activité émettrice : p. ex., émissions provenant de la consommation d'énergie, émissions fugitives, émissions liées aux transports et émissions provenant des procédés industriels.

Dans la mesure du possible, Environnement Canada affecte les émissions selon le secteur économique dont elles proviennent à des fins d'analyse des tendances et des politiques.

La Figure 2 ci-dessous présente la répartition des émissions de 2005 sur la base des activités (comme il est indiqué dans le Rapport d'inventaire national) ainsi que par rapport à la base des secteurs économiques (utilisée dans l'analyse et la modélisation économiques présentées ici). D'importantes différences apparaissent; elles sont liées aux transports car cette activité présente de grandes émissions hors route qui sont intrinsèques au profil d'émissions de secteurs économiques précis. Comme il est indiqué dans le Rapport d'inventaire national, voici quelques autres ajustements apportés aux émissions issues des transports pour 2005 :

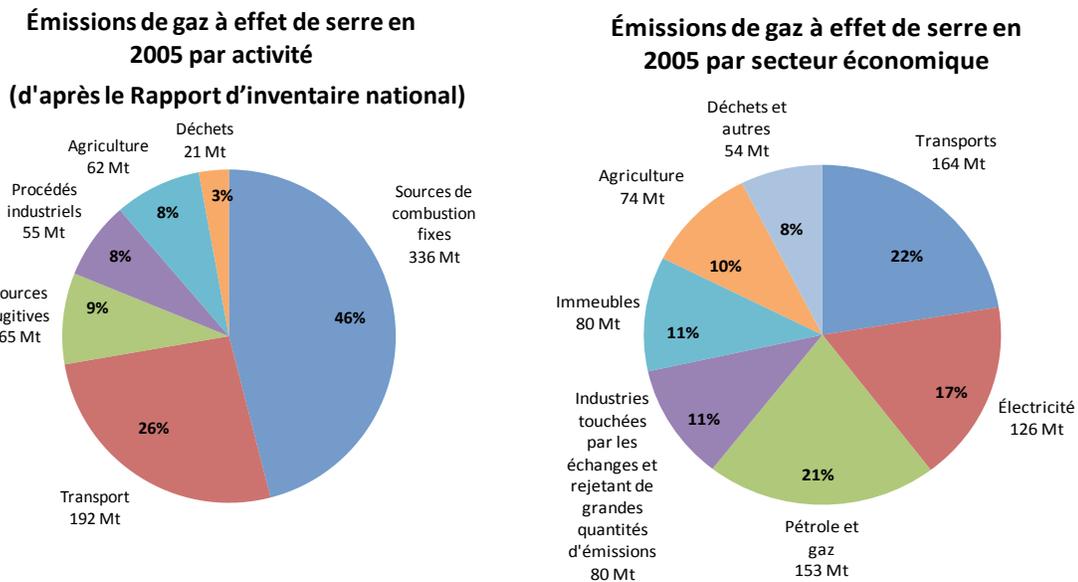
- Les émissions liées au transport hors route associées à l'agriculture (principalement les tracteurs et autres machines mobiles) sont allouées au secteur agricole au lieu de celui des transports.
- Les émissions liées au transport hors route associées aux activités minières sont retirées des transports, tel qu'il est défini dans le rapport d'inventaire, et affectées à l'exploitation des sables bitumineux (secteur du pétrole et du gaz) et à d'autres activités minières dans le secteur touché par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions.
- Les émissions liées au transport par pipeline sont allouées au secteur du pétrole et du gaz.

En outre, en vertu du Rapport d'inventaire national, les émissions de combustion fixe sont principalement attribuées aux secteurs de l'électricité, des industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions et des immeubles. Presque toutes les émissions provenant des procédés industriels et autres émissions fugitives en vertu de l'Inventaire sont compatibles avec le secteur économique qui les

⁹ Le Canada soumet un Rapport d'inventaire national annuel sur les sources et les puits de gaz à effet de serre à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques conformément aux exigences en matière de déclaration du Groupe intergouvernemental d'experts sur les changements climatiques.

génère (principalement dans les secteurs touchés par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions). Par ailleurs, une part des émissions provenant de diverses catégories d'activités répertoriées dans l'inventaire est affectée aux industries légères, s'il y a lieu (combinée avec les émissions issues des sites d'enfouissement dans le secteur des déchets et autres, à la Figure 2).

Figure 2 Émissions totales de gaz à effet de serre au Canada en 2005 - Par activité et par secteur économique (en Mt d'équivalents en CO₂)



Émissions historiques

Le tableau 1 présente les niveaux des émissions historiques pour les années sélectionnées jusqu'en 2008 (c.-à-d. la dernière année où des chiffres sur les émissions finales étaient disponibles en vertu de l'Inventaire des émissions nationales quand cette analyse a été faite) pour chacun des principaux secteurs de l'économie générant des émissions.

Tableau 1 Émissions de gaz à effet de serre par secteur économique (en Mt d'équivalents en CO₂)

	1990	1995	2000	2005	2008
Transports	122	131	147	164	171
Électricité	97	102	134	126	120
Pétrole et gaz	101	124	148	153	158
Industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions	91	93	84	80	76
Immeubles	70	75	79	80	79
Agriculture	60	67	73	74	75
Déchets et autres	51	49	52	54	55
Total	592	641	717	731	734

Transports

Les émissions provenant du secteur des transports (y compris les émissions causées par le transport de passagers, de marchandises et hors route) contribuent le plus aux émissions de gaz à effet de serre du Canada, représentant 22 % de l'ensemble des gaz à effet de serre en 2005.

L'augmentation des émissions provenant du transport routier est principalement liée à l'augmentation des émissions des camions légers à essence et des véhicules lourds à moteur diesel. Entre 1990 et 2008, le nombre de camions légers circulant sur les routes a doublé, alors que le nombre de véhicules à passagers est demeuré pratiquement constant.

Électricité

Par le passé, au cours de la période s'étendant de 1990 à 2008, les émissions provenant du secteur de l'électricité (y compris la production de chaleur) ont augmenté parallèlement à l'augmentation de la demande en électricité pour satisfaire à la fois le pays et les exportations à destination des États-Unis. De plus, la production d'énergie à combustibles fossiles est devenue plus importante dans l'ensemble du portefeuille de production entre 1990 et 2002. Les émissions liées à l'électricité ont diminué entre 2002 et 2008, en raison des mesures comme la remise en service d'un certain nombre de tranches nucléaires et la conversion du combustible au gaz naturel, ainsi qu'une certaine réduction de la production d'électricité alimentée au charbon en Ontario.

Production et raffinage du pétrole et du gaz

Les émissions liées à la production classique de pétrole et au raffinage du pétrole sont principalement associées à la production, au transport, à la transformation, au raffinage et à la distribution de tous les produits du pétrole et du gaz. Entre 1990 et 2008, la production canadienne de pétrole et de gaz a augmenté d'environ 70 %, en surtout raison de l'augmentation des exportations vers les États-Unis. En raison de cette production accrue, les émissions issues du secteur ont augmenté de 57 Mt au cours de cette période.

Industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions

Les émissions de gaz à effet de serre provenant des industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions ont diminué de 15 Mt entre 1990 et 2008. La baisse des émissions s'explique par un taux modeste de croissance économique dans les industries primaires, associé aux améliorations technologiques. L'installation de la technologie de réduction des oxydes d'azote dans la seule installation de fabrication d'acide adipique au Canada et l'amélioration des technologies de contrôle des émissions pour les hydrocarbures perfluorés dans l'industrie de l'aluminium ont largement contribué à la diminution globale des émissions de gaz à effet de serre dans ce secteur.

Immeubles

Les émissions dans les immeubles commerciaux et résidentiels canadiens ont augmenté de 9 Mt entre 1990 et 2008, et ce, en raison de la forte croissance des industries axées sur les services au Canada. Les émissions dans le secteur commercial ont augmenté de 36 %, tandis que les émissions résidentielles ont diminué de 1 %. La réduction des émissions résidentielles s'explique principalement par l'amélioration des normes en matière d'énergie pour les maisons et l'adoption d'appareils de chauffage à meilleur rendement énergétique et d'autres appareils améliorés.

Agriculture

Les émissions issues de l'agriculture au Canada sont principalement composées de méthane et d'oxyde de diazote provenant des systèmes de production agricole. Entre 1990 et 2008, les émissions ont augmenté de 15 Mt. Cela s'explique principalement par l'expansion des populations de bovins à viande et de porcs, ainsi que par une augmentation de l'application d'engrais azotés synthétiques dans les Prairies.

Déchets et autres

Entre 1990 et 2008, les émissions issues du secteur des déchets et autres ont augmenté de 4 Mt. Les émissions de gaz à effet de serre issues des sites d'enfouissement ont augmenté de plus de 15 % au cours de cette période, soit en deçà de la croissance de la population d'environ 20 %, principalement grâce à des pratiques de recyclage et de gestion des déchets.

TENDANCES EN MATIÈRE D'ÉMISSIONS

Scénarios d'émissions et facteurs clés

Les émissions de gaz à effet de serre au Canada sont dictées par un certain nombre de facteurs économiques (p. ex., l'offre et la demande en énergie et la croissance économique, entre autres). Si l'on se tourne vers l'avenir, les prévisions en matière d'émissions futures sont grandement influencées par les hypothèses sous-jacentes sur le développement attendu de ces facteurs économiques au fil du temps¹⁰. L'évolution des hypothèses sur ces facteurs aura une incidence sur la voie que suivront les émissions.

La méthode adoptée pour élaborer des scénarios d'émissions présentée dans le présent document s'appuie sur une série d'hypothèses de base. À cet égard, les prévisions économiques sont calibrées sur celles utilisées dans la mise à jour financière de l'automne 2010 de Finances Canada. Les prévisions à plus long terme intègrent des prévisions de l'accroissement de la productivité élaborées en consultation avec des agents de Finances Canada et les prévisions de l'accroissement de la population de Statistique Canada. De même, les prévisions des grands projets d'approvisionnement énergétique (p. ex., exploitation des sables bitumineux, augmentation importante de la capacité hydroélectrique ainsi que mise à niveau et ajout de centrales nucléaires) de Ressources naturelles Canada ont été intégrées. Elles tiennent compte des renseignements fournis par les experts de l'industrie et reflètent le point de vue le plus récent en ce qui concerne l'évolution du secteur de l'approvisionnement énergétique du Canada. Les prévisions intègrent également les données de l'Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, de l'Office national de l'énergie et de l'Energy Information Administration des États-Unis. Pour obtenir un résumé plus détaillé des données et hypothèses économiques clés, veuillez consulter l'Annexe 1.

Il est impossible de prédire les émissions de gaz à effet de serre du Canada avec certitude, en raison de l'importance des facteurs économiques et de l'incertitude intrinsèquement liée à ces facteurs (p. ex., produit intérieur brut, prix de l'énergie) à l'avenir. La politique du gouvernement a également une incidence importante sur les émissions. À ce titre, les émissions futures seront façonnées par les mesures gouvernementales existantes, ainsi que par les futures mesures qui seront mises en œuvre dans le cadre du plan du Canada visant à réduire les émissions jusqu'à la cible établie dans le cadre de l'Accord de Copenhague de 607 Mt d'ici 2020.

Il nous faut prendre en compte les facteurs économiques décrits précédemment, sans grand changement technologique ou factorisation des mesures gouvernementales actuelles, dans un scénario de référence où les émissions atteignent 785 Mt d'ici 2020, soit 54 Mt au-dessus des niveaux de 2005.

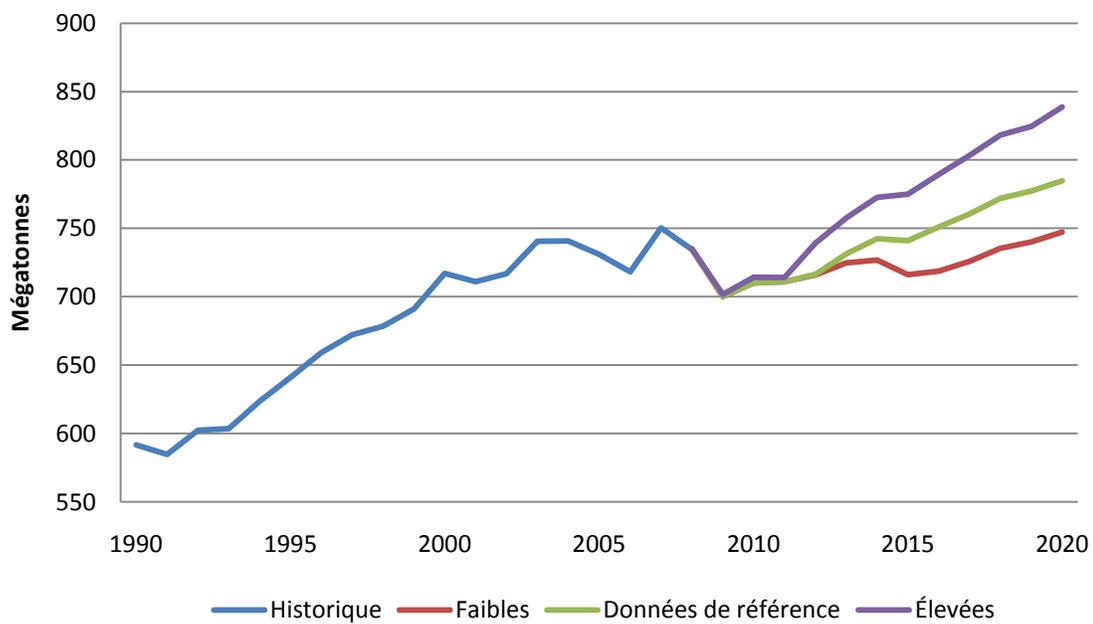
En raison de l'incertitude entourant les facteurs économiques, ce scénario doit être envisagé comme une estimation comprise dans un ensemble d'émissions possibles en 2020, selon les développements économiques. Pour se faire une idée du caractère critique des émissions sur les développements économiques, les émissions ont été calculées d'après une

¹⁰ Pour obtenir de plus amples renseignements sur les facteurs clés, les hypothèses et les variations des réponses, veuillez consulter l'Annexe 1.

série d'hypothèses de rechange, impliquant des variations relativement mineures des taux de croissance économiques prévus pour le Canada et des prix internationaux du pétrole.

Par exemple, avec un scénario de forte croissance du produit intérieur brut, des prix internationaux du pétrole élevés et aucune mesure gouvernementale supplémentaire, les émissions canadiennes pourraient atteindre près de 840 Mt d'ici 2020. Par ailleurs, avec une croissance du produit intérieur brut et des prix internationaux du pétrole inférieurs aux hypothèses du scénario de référence, les émissions en 2020 pourraient atteindre seulement 747 Mt. La Figure 4 illustre ces autres voies que pourraient suivre les émissions. Pour obtenir une explication plus détaillée de cette analyse de sensibilité, veuillez consulter l'Annexe 2.

Figure 3 Prédiction des émissions de gaz à effet de serre selon d'autres hypothèses économiques



Cette analyse de sensibilité indique que les prévisions en matière d'émissions canadiennes ne doivent pas être interprétées comme une prédiction de nos émissions futures, qui seront déterminées par une gamme de développements aujourd'hui encore inconnus dans les facteurs économiques clés. Les prévisions doivent plutôt être envisagées comme un groupe de scénarios qui offre une base pour évaluer l'incidence des développements économiques et technologiques, ainsi que pour évaluer les répercussions des mesures gouvernementales existantes et futures.

Il est important de noter que les prévisions en matière d'émissions dans ce scénario sont uniquement basées sur les mesures gouvernementales existantes, à compter de décembre 2010, et ne reflètent pas les répercussions des mesures fédérales en cours d'élaboration dans le cadre du plan du gouvernement visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre à 607 Mt d'ici 2020, ni les nouvelles mesures provinciales pouvant être entreprises à l'avenir. L'incidence des mesures gouvernementales sur les émissions est décrite plus en détail dans une section ultérieure.

Tableau 2 Analyse de sensibilité des émissions sur les variations du produit intérieur brut et du prix international du pétrole

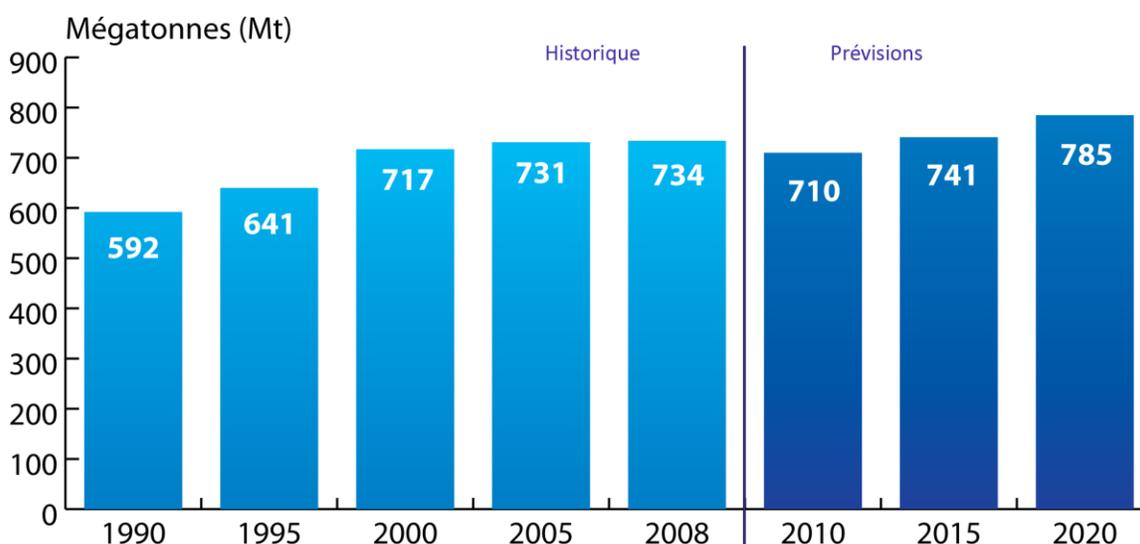
Incidents	Répercussions sur les émissions de gaz à effet de serre par rapport au scénario de référence (en Mt d'équivalents en CO ₂)	
	2015	2020
Produit intérieur brut faible - Prix internationaux du pétrole faibles	716	747
Produit intérieur brut élevé - Prix internationaux du pétrole élevés	775	839
Scénario de référence	741	785
Intervalle de sensibilité (y compris tous les scénarios examinés - voir l'Annexe 2)	716 - 775	747 - 839

Tendances du scénario de référence

Prévisions en matière d'émissions nationales

La Figure 4 présente le total des émissions de gaz à effet de serre prévu au Canada, en l'absence de futures mesures du gouvernement pour les années sélectionnées allant de 1990 à 2020.

Figure 4 Total des émissions canadiennes de gaz à effet de serre et prévisions (sans mesure gouvernementale supplémentaire) : de 1990 à 2020 (en Mt d'équivalents en CO₂)



Prévisions en matière d'émissions par secteur

Nous estimons que les émissions ont diminué en 2008 et en 2009 en raison de la récession économique mondiale. Le ralentissement économique a contribué à une baisse des émissions dans les principaux secteurs industriels, y compris le secteur de la production d'électricité publique et les industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions, telles que le secteur du fer et de l'acier, celui de la fonte et du raffinage, celui des pâtes et papiers, celui des minéraux et des métaux, celui de la foresterie et celui des produits chimiques et des engrais.

Avec la reprise économique qui se poursuivra après 2010, les émissions totales devraient recommencer à augmenter. Sans mesure gouvernementale supplémentaire, les émissions devraient atteindre 785 Mt d'ici 2020, soit une augmentation de 54 Mt depuis 2005.

Le Tableau 3 illustre la variation des tendances dans chaque secteur économique en fonction de la manière dont les facteurs économiques et les politiques gouvernementales façonnent les émissions dans ce secteur. La production d'électricité est le principal secteur économique qui devrait réduire ses émissions de manière significative, surtout en raison des répercussions combinées des mesures gouvernementales visant à créer un système d'électricité plus propre : Les émissions issues de l'électricité devraient diminuer de 31 Mt (25 %) entre 2005 et 2020. D'autre part, l'augmentation de la production dans le secteur des sables bitumineux devrait conduire à une hausse générale des émissions provenant du pétrole et du gaz de 46 Mt (30 %) entre 2005 et 2020.

Tableau 3 Émissions de gaz à effet de serre par secteur économique (en Mt d'équivalents en CO₂)

	2005	2020	Variation, de 2005 à 2020
Transports	164	180	16
Électricité	126	95	-31
Pétrole et gaz	153	199	46
Industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions	80	81	1
Immeubles	80	86	6
Agriculture	74	78	4
Déchets et autres	54	66	12
Total	731	785	54

Les sections suivantes présentent plus en détail les tendances prévues des émissions de gaz à effet de serre par secteur et les facteurs économiques et mesures gouvernementales qui les touchent.

Transports

Les émissions liées aux transports devraient augmenter d'environ 16 Mt, passant ainsi de 164 Mt en 2005 à 180 Mt d'ici 2020, soit un ralentissement marqué de la croissance par rapport à la tendance historique à long terme. Ce ralentissement devrait se produire suite à l'augmentation des prix de l'essence et du pétrole raffiné et à des réglementations fédérales sur les émissions des camions légers.

En vertu de ces règlements, l'efficacité énergétique des véhicules à passagers augmentera d'environ 20 %. Les économies de carburant pondérée pour la vente des véhicules à passagers circulant sur les routes devraient s'améliorer et passer de 9,7 à 7,8 litres/100 km d'ici 2020. De même, les émissions attribuables au transport de marchandises devraient diminuer à la suite de divers programmes fédéraux, provinciaux et territoriaux. Dans le cadre du scénario de référence, l'efficacité énergétique moyenne des camions s'améliore et passe de 5,8/100 tonnes-km à 5,7 litres/100 tonnes-km d'ici 2020. (Remarque : Ce scénario n'intègre pas l'incidence supplémentaire des réglementations fédérales à venir sur les véhicules lourds car les particularités de ces réglementations proposées étaient encore en phase de finalisation au moment de la préparation des prévisions.)

Comme il est illustré au Tableau 4, le secteur des transports est formé de plusieurs secteurs distincts : le transport de passagers, de marchandises, le transport d'air et d'autres encore (p. ex., le transport ferroviaire et maritime)¹¹. Chaque secteur présente des tendances diverses et répond à un mélange très différent d'options technologiques. Par exemple, les émissions produites par le transport de passagers devraient diminuer de 5 Mt entre 2005 et 2020, tandis que celles produites par le transport de marchandises au sol et hors route devraient augmenter de 18 Mt.

¹¹ Il existe de nombreuses approches de rechange pour gérer et regrouper les activités de transport. Le transport de passagers pourrait par exemple être inclus dans les secteurs résidentiels. De même, le transport des marchandises industrielles pourrait être inclus dans chaque industrie.

Tableau 4 Transports : émissions et facteurs

	2005	2008	2010	2020
<i>Passagers au sol</i>				
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	78	78	79	73
kg d'équivalents en CO ₂ /100 km - Véhicule à essence moyen	24	23	22	19
<i>Transport des marchandises au sol et hors route</i>				
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	78	84	80	96
kg d'équivalents en CO ₂ /100 km - Camion diesel moyen	70	64	63	63
<i>Air et autres émissions (en Mt d'équivalents en CO₂)</i>	8	9	9	11
Total des émissions (en Mt)	164	171	168	180

Pétrole et gaz

Production de pétrole et de gaz en amont

Sans mesure gouvernementale supplémentaire, les émissions provenant de la production de pétrole et de gaz en amont, pipelines inclus mais raffinage et valorisation exclus¹² devraient passer de 120 Mt en 2005 à 142 Mt en 2020. Cette augmentation est essentiellement due à la croissance de la production de bitume, dont les émissions devraient augmenter de 16 Mt en 2005 à environ 52 Mt d'ici 2020.

Au cours de cette même période, les émissions provenant de la production classique de pétrole brut devraient diminuer de 31 Mt en 2005 à 22 Mt en 2020, alors que les émissions provenant de la production et du traitement du gaz naturel devraient passer d'environ 53 Mt en 2005 à 52 Mt d'ici 2020.

¹² La production inclut le gaz naturel, le pétrole léger et lourd classique et le bitume *in situ* des sables bitumineux.

Les émissions provenant du transport par pipeline du pétrole et du gaz naturel devraient diminuer et passer d'environ 20 Mt à 16 Mt d'ici 2020 (Tableau 5). Les émissions associées à la valorisation du bitume des sables pétrolifères¹³ devraient augmenter et passer de 14 Mt en 2005 à 40 Mt d'ici 2020. De plus amples renseignements portant sur les émissions provenant de la valorisation des sables bitumineux sont présentés dans la section ci-dessous qui traite de l'industrie du raffinage.

Tableau 5 Secteur du pétrole et du gaz : émissions par type de production (en Mt d'équivalents en CO₂)

	2005	2008	2010	2020	Variation absolue de 2005 à 2020
Gaz naturel	53	53	47	52	-1
Pétrole brut léger	9	11	10	8	-1
Pétrole lourd	21	17	18	12	-9
Forage en mer	1	1	2	2	1
Total de pétrole classique	31	29	30	22	-9
Sables bitumineux - Bitume <i>in situ</i>	9	16	19	34	25
Sables bitumineux - Exploitation du bitume	7	8	9	18	11
Sables bitumineux - Valorisation du bitume	14	16	21	40	26
Total des sables bitumineux	30	40	49	92	62
Raffinage du pétrole	19	19	18	17	-2
Pipelines	20	17	15	16	-4
Total	153	158	159	199	46

¹³ Aux termes de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, les émissions issues de la production de brut synthétique sont incluses dans l'industrie du raffinage du pétrole.

Tableau 6 Production de pétrole et de gaz naturel en amont : émissions et facteurs

	2005	2008	2010	2020
<i>Production de pétrole classique</i>				
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	31	29	30	22
Production (1 000 barils/jour)	1 359	1 352	1 239	909
<i>Production et traitement du gaz naturel (y compris les pipelines)</i>				
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	73	70	62	68
Production (milliards de pieds cubes)	6820	6316	5537	6204
<i>Production de bitume</i>				
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	16	24	28	52
Production (1 000 barils/jour)	1 063	1 322	1 689	3 122

Raffinage et valorisation du pétrole

Le Tableau 7 présente les émissions associées au secteur du raffinage et de la valorisation du pétrole. Comme on l'a noté plus haut, les émissions de gaz à effet de serre dues à la valorisation du bitume en brut synthétique sont incluses dans l'industrie du raffinage du pétrole. Entre 2005 et 2020, les émissions issues de la valorisation du bitume devraient augmenter de 26 Mt, tandis que les émissions issues du raffinage du pétrole devraient diminuer de 2 Mt.

Tableau 7 Secteur du raffinage et de la valorisation du pétrole : émissions et facteurs

	2005	2008	2010	2020
<i>Raffineries traditionnelles</i>				
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	19	19	18	17
Pétrole raffiné traité (1 000 barils/jour)	2 114	2 047	1 974	2 157
<i>Usines de valorisation</i>				
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	14	16	21	40
Produits valorisés (1 000 barils/jour)	612	730	975	1 917

Production d'électricité

Par le passé, les émissions issues de la production et de la distribution de l'électricité ont augmenté au fil du temps, en raison de la nécessité d'augmenter la production pour répondre aux besoins d'une économie florissante. Néanmoins, les émissions provenant de ce secteur diminuent désormais et cette tendance devrait se poursuivre au cours de la prochaine décennie : Entre 2005 et 2020, les émissions issues de la production d'électricité devraient diminuer de 31 Mt et ainsi passer de 125 Mt en 2005 à 95 Mt en 2020, et ce, principalement en raison de la norme fédérale de rendement en matière d'émissions pour la production d'électricité à partir du charbon et de diverses mesures provinciales visant à éliminer l'utilisation du charbon comme source de combustible, ainsi qu'à encourager le développement de technologies renouvelables.

Tableau 8 Secteur de l'électricité : émissions et facteurs

	2005	2008	2010	2020
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	126	120	107	95
Production (en TWh)	608	620	629	734

En toile de fond de la diminution de l'utilisation des centrales thermiques, la production d'énergie à partir de combustibles fossiles devrait varier avec la disponibilité de l'énergie hydroélectrique, nucléaire et de sources d'énergie renouvelables, telles que l'énergie éolienne. La production hydroélectrique devrait augmenter à travers le Canada, même si la demande croissante en électricité en Alberta doit continuer à être respectée grâce, principalement, à l'augmentation de la production des centrales électriques alimentées au charbon et au gaz naturel¹⁴. À l'échelle nationale, la production d'électricité à partir du gaz naturel, forme d'énergie relativement plus propre, devrait plus que doubler entre 2005 et 2020.

Tableau 9 Production d'électricité : émissions par type de carburant (en Mt d'équivalents en CO₂)

	2005	2008	2010	2020	Changement de 2005 à 2020
Charbon	98	96	78	55	-43
Produits pétroliers raffinés	9	5	3	5	-4
Gaz naturel	18	17	24	33	15
Non-combustion	1	2	2	2	1
Total	126	120	107	95	-31

La proportion de la production d'électricité publique provenant de l'énergie éolienne et d'autres sources d'énergie renouvelables (autres que l'hydroélectricité et l'énergie nucléaire) augmentera entre 2005 et 2020, en commençant à seulement 0,6 % environ en 2005, pour atteindre 6 % de la production totale d'ici 2020. Ces formes de production d'électricité ne sont censées provoquer aucune émission.

Industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions

Comme l'indiquent les Tableaux 10 et 11, les émissions dans les industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions (y compris les industries des pâtes et papiers, du ciment, du fer et de l'acier - le Tableau 11 présente la liste complète de ces industries) devraient connaître une légère augmentation avec la reprise économique en 2010 et par la suite. D'ici 2020, les émissions devraient légèrement dépasser les niveaux de 2005, enregistrés à 81 Mt.

¹⁴ Il est à noter que deux nouvelles centrales alimentées au charbon devraient être construites avec des fonctions de captage du carbone : l'une en Saskatchewan (Boundary Dam 3) et l'autre en Alberta (Kepphills 3).

Tableau 10 Industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions : émissions et facteurs

	2005	2008	2010	2020
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	80	76	66	81
Production brute des secteurs touchés par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions (1997, en milliards de dollars)	101	100	85	118

Les émissions sont pratiquement constantes durant la période de prévision de 2005 à 2020 dans la plupart des sous-secteurs touchés par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions, en raison de la croissance modeste et de l'amélioration continue de l'intensité des émissions. Les émissions devraient diminuer dans le sous-secteur des pâtes et papiers, suite à la diminution à long terme déjà en cours de la production dans ce domaine.

Tableau 11 Industries touchées par les échanges et rejetant de grandes quantités d'émissions : émissions par sous-secteur (en Mt d'équivalents en CO₂)

	2005	2008	2010	2020	Variation absolue de 2005 à 2020
Minerai de fer	2	2	1	2	0
Extraction de minerais non métalliques	3	3	4	4	1
Usine de pâtes et papiers	7	5	4	3	-4
Ciment	12	11	11	12	0
Chaux et gypse	3	3	3	3	0
Produits chimiques et engrais	26	26	23	26	0
Fer et acier	15	15	11	18	3
Aluminium	9	8	7	10	1
Fusion de métaux communs	3	3	2	3	0
Total	80	76	66	81	1

Immeubles

Résidentiels

Comme le montre le Tableau 12, les émissions de gaz à effet de serre provenant du secteur résidentiel (p. ex., maisons, appartements et autres logements) devraient augmenter de 4 Mt entre 2005 et 2020, pour atteindre 46 Mt en général.

Le nombre de ménages, lequel est un facteur clé de l'augmentation des émissions issues du secteur résidentiel, devrait s'accroître de 2,8 millions de 2005 à 2020 mais les émissions résidentielles augmenteront à peine tout au long de cette période. Cela est en grande partie attribuable aux mesures fédérales et provinciales visant à accroître l'efficacité énergétique des immeubles d'habitation (p. ex., règlements liés au code du bâtiment et mesures incitatives/remises pour améliorer l'efficacité énergétique).

Tableau 12 Secteur résidentiel : émissions et facteurs

	2005	2008	2010	2020
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	42	43	44	46
Ménages (en millions)	12,8	13,4	13,8	15,6

Commerciaux

Les émissions de gaz à effet de serre issues du secteur commercial devraient augmenter de 2 Mt entre 2005 et 2020 pour atteindre 40 Mt (Tableau 13), principalement en raison d'une expansion de la superficie commerciale. Comme dans le secteur résidentiel, l'augmentation des émissions dans le secteur commercial est considérablement ralentie par les mesures fédérales et provinciales intégrées à cette analyse, telles que les règlements liés au code du bâtiment, les normes en matière d'efficacité énergétique et d'autres programmes.

Tableau 13 Secteur commercial : émissions et facteurs

	2005	2008	2010	2020
Émissions (en Mt d'équivalents en CO ₂)	38	36	36	40
Superficie (en millions de m ²)	654	700	732	902

Agriculture

Le secteur de l'agriculture produit les trois gaz à effet de serre suivants : du dioxyde de carbone, du méthane et de l'oxyde de diazote. Les émissions de dioxyde de carbone sont attribuables à la combustion de combustibles fossiles dans les engins agricoles et aux pertes dans la matière organique du sol. Les émissions de méthane proviennent du fumier de bovins et des ruminants. Les émissions d'oxyde de diazote sont issues de l'utilisation d'engrais, des cultures et du fumier.

Bien que l'agriculture contribue pour 10 % aux émissions de gaz à effet de serre au Canada, elle a aussi un grand potentiel de séquestration du carbone actuelle et future, grâce à certaines pratiques telles que les cultures sans labour. Des stratégies permettant de gérer et de capter les émissions provenant du fumier de bovins pourraient également aider à réduire les émissions globales, tout en offrant la possibilité de fournir une source renouvelable de production d'électricité.

Tableau 14 Secteur de l'agriculture : émissions (en Mt d'équivalents en CO₂)

	2005	2008	2010	2020
Agriculture				
Combustion de combustibles	12	13	12	14
Non énergétique ¹⁵	62	63	63	64
Total - Agriculture	74	76	75	78

Déchets et autres

Ce secteur comprend les émissions issues de la gestion des déchets, de même que des secteurs industriels à faible intensité d'émissions.

Les émissions issues de la gestion des déchets proviennent de trois sources : les émissions provenant des déchets solides en décomposition dans les sites d'enfouissement, les émissions des déchets dans l'eau et l'incinération des déchets solides. Ces émissions représentent 3 % des émissions totales de gaz à effet de serre. La population et les ménages sont les principaux facteurs de ces émissions. Des mesures provinciales axées sur le recyclage et le captage des émissions provenant des sites d'enfouissement devraient permettre de maintenir la croissance des émissions en dessous de la croissance de la population et de la formation des ménages.

Les émissions attribuables à d'autres secteurs industriels représentent un large éventail d'opérations et incluent la construction, la foresterie, de même que les installations d'industrie légère (p. ex., aliments et boissons, et appareils électroniques). Ces industries devraient augmenter de façon importante à l'avenir, entraînant ainsi une augmentation des émissions de 8 Mt entre 2005 et 2020.

¹⁵ Inclut des émissions non liées à la consommation d'énergie, telles que le méthane rejeté par le fumier de bovins et les animaux ruminants et l'oxyde de diazote rejeté par l'usage d'engrais, les cultures et le fumier.

Tableau 15 Déchets et autres : émissions (en Mt d'équivalents en CO₂)

	2005	2008	2010	2020
Déchets				
Déchets solides	20	21	21	24
Eaux usées et incinération	1	1	1	1
Total - Déchets	21	22	22	25
Autres				
Industrie légère	27	27	27	34
Construction	4	4	4	5
Foresterie	2	2	2	2
Total - Autres	33	33	33	41
Total - Déchets et autres	54	55	55	66

Mesures gouvernementales et émissions de gaz à effet de serre

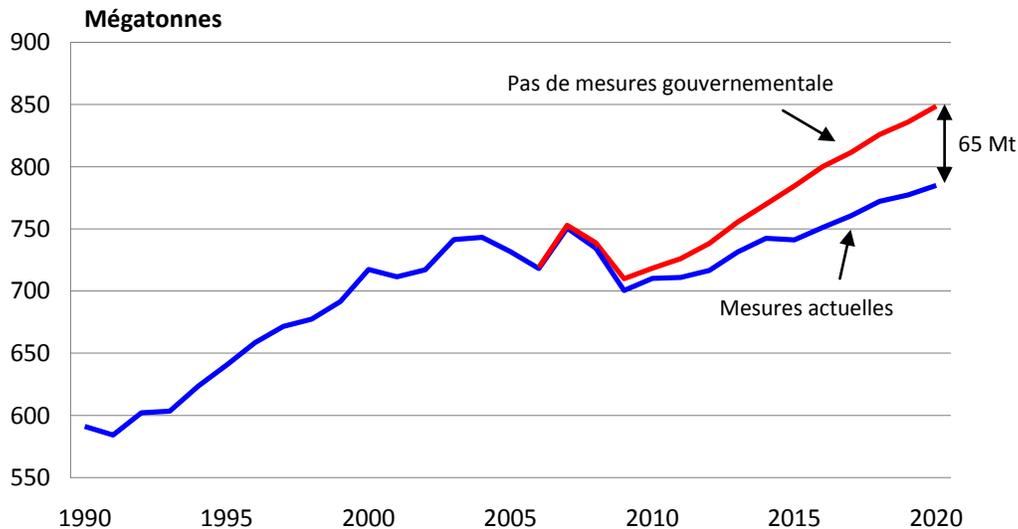
Pour atteindre l'objectif du Canada, qui consiste à réduire les émissions de gaz à effet de serre de 17 % par rapport aux niveaux de 2005 d'ici 2020, les émissions doivent être réduites à 607 Mt.

Jusqu'à maintenant, les gouvernements fédéral et provinciaux ont adopté des mesures importantes pour réduire les émissions. Au nombre des initiatives fédérales actuelles, mentionnons le *Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers*, le *Règlement sur les carburants renouvelables* et la norme de rendement pour les nouvelles unités de production d'électricité à partir du charbon. Les provinces et les territoires sont aussi passés à l'action dans leur propre champ de compétence grâce à un large éventail de mesures. En voici quelques exemples remarquables : la taxe sur les émissions carboniques de la Colombie-Britannique, le règlement sur les émetteurs industriels de l'Alberta, le règlement sur les gaz à effet de serre dus à l'électricité de la Nouvelle-Écosse, le retrait progressif du charbon de l'Ontario et le système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre du Québec. De plus amples renseignements sur les mesures fédérales et provinciales actuelles sont présentés à l'annexe 1.

Le scénario de référence pour les émissions de gaz à effet de serre prend en considération l'incidence des mesures existantes sur ces émissions.

La Figure 5 montre que les mesures actuelles limiteraient les émissions de gaz à effet de serre à 785 Mt en 2020. Elle indique par ailleurs que des progrès importants ont été réalisés pour réduire les émissions de 2020 grâce aux mesures actuelles. Sans ces mesures, les émissions de 2020 auraient été de 65 Mt plus élevées, soit 850 Mt. Chaque ordre de gouvernement a apporté une contribution à peu près égale à la réduction de l'ensemble des émissions jusqu'à maintenant.

Figure 5 Émissions du scénario de référence avec les mesures gouvernementales

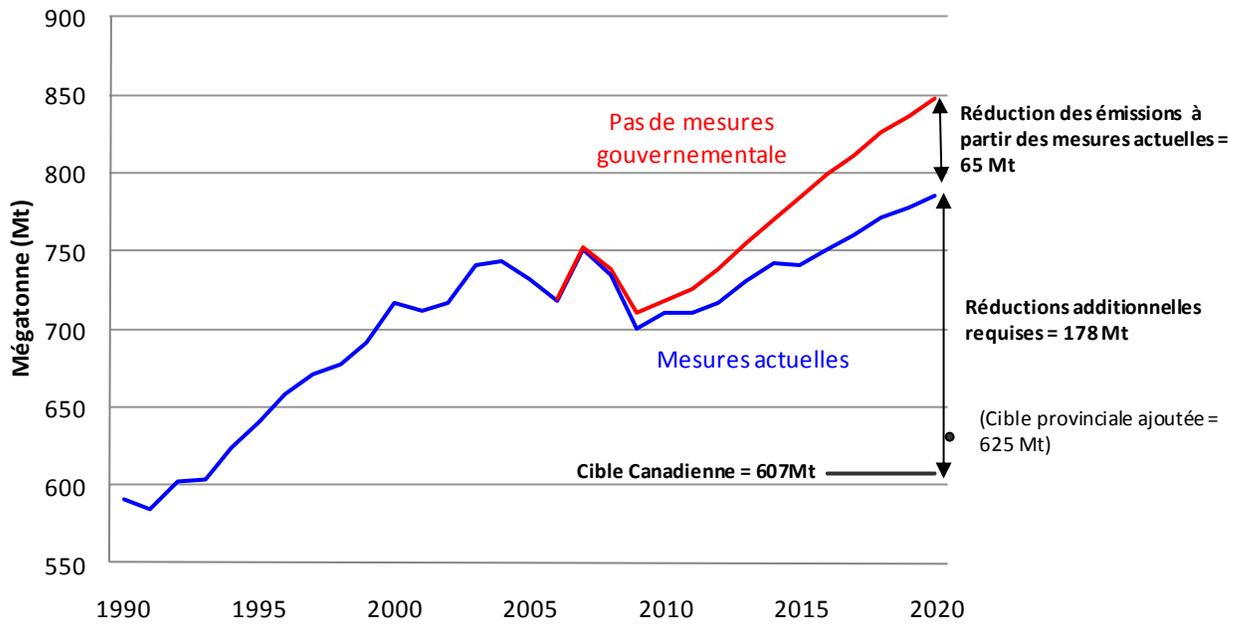


La Figure 6 montre que les émissions réduites, même en incluant les mesures actuelles, demeurent encore plus élevées que la cible canadienne de 607 Mt et que des mesures fédérales et provinciales additionnelles sont nécessaires pour combler l'écart de réduction de 178 Mt d'émissions et ainsi atteindre cette cible.

La réduction de 65 Mt d'ici 2020 due aux mesures fédérales et provinciales existantes représente environ un quart des réductions d'émissions nécessaires pour atteindre la cible de 607 Mt d'ici 2020. Parallèlement à cela, chaque province du Canada a adopté des cibles de réduction des émissions dans ses territoires respectifs (une liste des cibles se trouve à l'annexe 1). Si l'on ajoute à cela les cibles du gouvernement provincial pour les émissions de gaz à effet de serre dans tout le pays, on arrive à une cible combinée des provinces de 625 Mt d'ici 2020 pour les émissions de gaz à effet de serre. Cette cible est légèrement supérieure à la cible canadienne de 607 Mt.

Des efforts supplémentaires sont requis pour atteindre les réductions nécessaires pour atteindre la cible canadienne, tout comme pour atteindre la cible combinée des provinces. Le gouvernement fédéral a entrepris des travaux qui permettront d'obtenir des réductions additionnelles. La réalisation des mesures additionnelles dans le cadre du Plan sur les changements climatiques permettra au gouvernement du Canada de réduire davantage les émissions de façon à atteindre des niveaux projetés plus faibles que ceux de la cible de 2020. À titre d'exemple, ce scénario comprend les réductions dues au *Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers* pour les années modèles 2011 à 2016, mais celles liées à la deuxième phase du Règlement, laquelle commencera en 2017, et au projet de règlement visant à limiter les émissions de gaz à effet de serre provenant de véhicules routiers lourds à partir de 2014, n'ont pas été incluses. Une fois que les éléments de ces mesures auront été annoncés et pris en compte dans le scénario de référence, les émissions prévues pour 2020 seront encore plus faibles que les niveaux projetés ici. De façon similaire, lorsque les mesures additionnelles dans d'autres secteurs et les mesures provinciales auront été annoncées et prises en compte, les émissions prévues pour 2020 diminueront davantage.

Figure 6 Scénarios des émissions canadiennes jusqu'en 2020 (Mt d'équivalents en CO₂)



ANNEXE 1 :

Données de référence et hypothèses

Principaux déterminants économiques et hypothèses

Les hypothèses économiques sont fondées sur les perspectives économiques du gouvernement du Canada à court terme, lesquelles font partie mise à jour économique et financière d'octobre 2010 du ministère des Finances. Les projections économiques à long terme ont été élaborées à l'aide du modèle macroéconomique d'Informetrica (TIM) et tiennent compte, d'une part, des projections de la croissance de la productivité établies en collaboration avec les représentants du ministère des Finances et, d'autre part, des projections de Statistique Canada concernant la croissance démographique. En ce qui concerne les hypothèses liées aux grands projets en matière d'énergie, Environnement Canada s'appuie habituellement sur le portrait de l'évolution du secteur canadien de l'approvisionnement en énergie dressé par l'Office national de l'énergie ou Ressources naturelles Canada. Pour ce qui est des perspectives concernant les émissions comprises dans le présent rapport, les prévisions relatives aux grands projets d'approvisionnement en énergie sont établies en collaboration avec Ressources naturelles Canada, dont les hypothèses reflètent la perception la plus récente de ce ministère à l'égard de l'évolution du secteur de l'approvisionnement en énergie au Canada.

De nombreux facteurs ont une incidence sur les tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada. Ces facteurs clés comprennent le rythme et la structure de la croissance économique internationale et domestique, la population, la formation de ménages, les prix de l'énergie (p. ex. prix international du pétrole et des produits pétroliers raffinés, prix régionaux du gaz naturel et prix de l'électricité), les changements d'ordre technologique et les décisions stratégiques. Toute modification de l'une de ces hypothèses peut avoir une incidence importante sur les perspectives en matière d'émissions.

Pour l'établissement des projections concernant les émissions, Environnement Canada a élaboré des scénarios de rechange relatifs aux changements des déterminants clés (p. ex. prix international du pétrole, vitesse de la reprise économique) qui donnent lieu à diverses tendances que pourrait suivre l'augmentation des émissions. Les projections du scénario de référence représentent la moyenne de ces variations, mais dépendent toujours de l'évolution de l'économie, des marchés mondiaux de l'énergie et des politiques gouvernementales. Les hypothèses utilisées concernant les déterminants clés sont fournies dans la présente section. Les scénarios de rechange sont traités dans l'analyse de sensibilité, à l'annexe 2.

Le scénario de référence pour les prévisions en matière d'émissions intègre les meilleures données disponibles au sujet de la croissance économique ainsi que de l'évolution de l'offre et de la demande énergétiques. Les prévisions tiennent compte des répercussions de la production future des biens et des services au Canada sur les émissions de gaz à effet de serre.

Les projections économiques ont été élaborées à l'aide du modèle macroéconomique d'Informetrica Limited (TIM) et les hypothèses économiques tiennent compte de la mise à jour économique et financière d'octobre 2010 du ministère des Finances pour la période 2010 à 2014. Les projections à plus long terme tiennent compte des projections relatives à la croissance de la productivité établies en collaboration avec les représentants du ministère des Finances et en fonction des projections de la croissance démographique de Statistique Canada.

De même, les prévisions de Ressources naturelles Canada pour les grands projets d'approvisionnement énergétique (p. ex., exploitation des sables bitumeux, augmentation importante de la capacité hydroélectrique ainsi que remise à neuf de centrales nucléaires) ont été utilisées. Elles tiennent compte des consultations avec les experts et reflètent le point de vue le plus récent en ce qui concerne l'évolution du secteur de l'approvisionnement énergétique du Canada. Les prévisions intègrent également les données de l'Inventaire national des émissions de gaz à effet de serre, de l'Office national de l'énergie et de l'Energy Information Administration des États-Unis pour les plus récentes données sur les paramètres clés.

Croissance économique

En 2008, le produit intérieur brut (PIB) réel du Canada s'établissait à environ 1 100 milliards de dollars (dollars de 1997). Cela représente un taux de croissance annuel moyen du produit intérieur brut réel d'environ 2,7 % au cours des 16 années précédentes.

Les projections économiques à court terme du scénario de référence s'appuient sur les prévisions concernant la croissance du produit intérieur brut dans la mise à jour des projections économiques et financières d'octobre 2010 du ministère des Finances. Celui-ci s'enquiert régulièrement auprès de prévisionnistes du secteur privé quant à leur avis sur les perspectives de l'économie canadienne. Les projections économiques fournies dans cette mise à jour, sur lesquelles s'appuient les prévisions financières de ce ministère, sont fondées sur une enquête menée en septembre 2010 et comprennent l'avis de 15 prévisionnistes du secteur privé¹⁶.

L'économie canadienne devrait afficher une forte croissance d'environ 2,6 % par année après la récession, et ce, jusqu'en 2014. On s'attend à ce que cette croissance se poursuive à un rythme moins élevé par la suite. Le taux de croissance annuel du produit intérieur brut réel devrait baisser à 2,2 % environ pour la période de 2014 à 2020.

¹⁶ En octobre 2010, le ministère des Finances a publié une mise à jour des projections économiques et financières. Selon la « prévision moyenne » de septembre, la croissance économique en 2010 était plus forte que ce que l'on avait prévu dans le budget (3,0 % contre 2,6 %). Malgré tout, la croissance annuelle moyenne pour la période de 2010 à 2014 est comparable à la croissance prévue dans le budget de 2010.

Tableau A1.1 : Hypothèses macroéconomiques concernant le taux de croissance annuel moyen (%) de 1990 à 2020

	1990 à 2008	2008 à 2010	2010 à 2020
Produit intérieur brut en dollars de 1997	2,7 %	-0,7 %	2,4 %
Production industrielle brute en dollars de 1997	2,5 %	-1,1 %	2,6 %
Revenu personnel disponible réel en dollars de 1997	2,3 %	1,7 %	2,1 %
Indice des prix à la consommation	2,1 %	0,6 %	2,7 %

La production brute, qui représente une approximation de la production industrielle, devrait également afficher une forte augmentation. On s'attend à ce qu'elle augmente d'environ 13 % d'ici 2015 et de 27 % d'ici 2020 par rapport aux niveaux enregistrés en 2008.

La croissance de la population active et les changements dans la productivité du travail influent sur le produit intérieur brut (PIB) réel du pays. À titre d'exemple, la croissance de moins en moins importante de la population active contribuera au ralentissement du taux de croissance du produit intérieur brut après 2014. La diminution du taux de croissance du produit intérieur brut ne sera toutefois pas aussi prononcée que celle du taux de croissance de la population active, puisque la productivité du travail devrait augmenter en raison de la hausse de la formation de capital. On s'attend à ce que la productivité du travail augmente en moyenne de 1 % par année entre 2008 et 2020.

Dynamique de la population et démographie

La taille et les caractéristiques de la population (p. ex. âge, sexe, éducation, formation de ménages), ainsi que leur évolution, ont une incidence importante sur la demande d'énergie. L'ensemble de la population du Canada devrait s'accroître en moyenne de 1,0 % par année, de 2008 à 2015, et de 0,9 %, de 2015 à 2020. Les principaux facteurs démographiques pouvant avoir une incidence mesurable sur la consommation d'énergie sont résumés ci-dessous selon les trois variables suivantes :

- *Formation des ménages.* Il s'agit du facteur déterminant principal de l'utilisation de l'énergie dans le secteur résidentiel. On s'attend à ce que le nombre de ménages augmente en moyenne de 1,4 % par année entre 2008 et 2015 et de 1,1 % entre 2015 et 2020.

- *Population active.* On s'attend à un taux de croissance à la baisse associé au vieillissement de la population. Son taux de croissance démographique moyen devrait être de 0,9 % par année pour la période se terminant en 2020.
- *Population en âge de conduire.* Il s'agit d'un facteur important pour la détermination de la consommation d'essence et de carburant diesel. On s'attend à ce qu'elle augmente en moyenne de 1,2 % par année entre 2008 et 2015 et de 0,9 % par année entre 2015 et 2020.

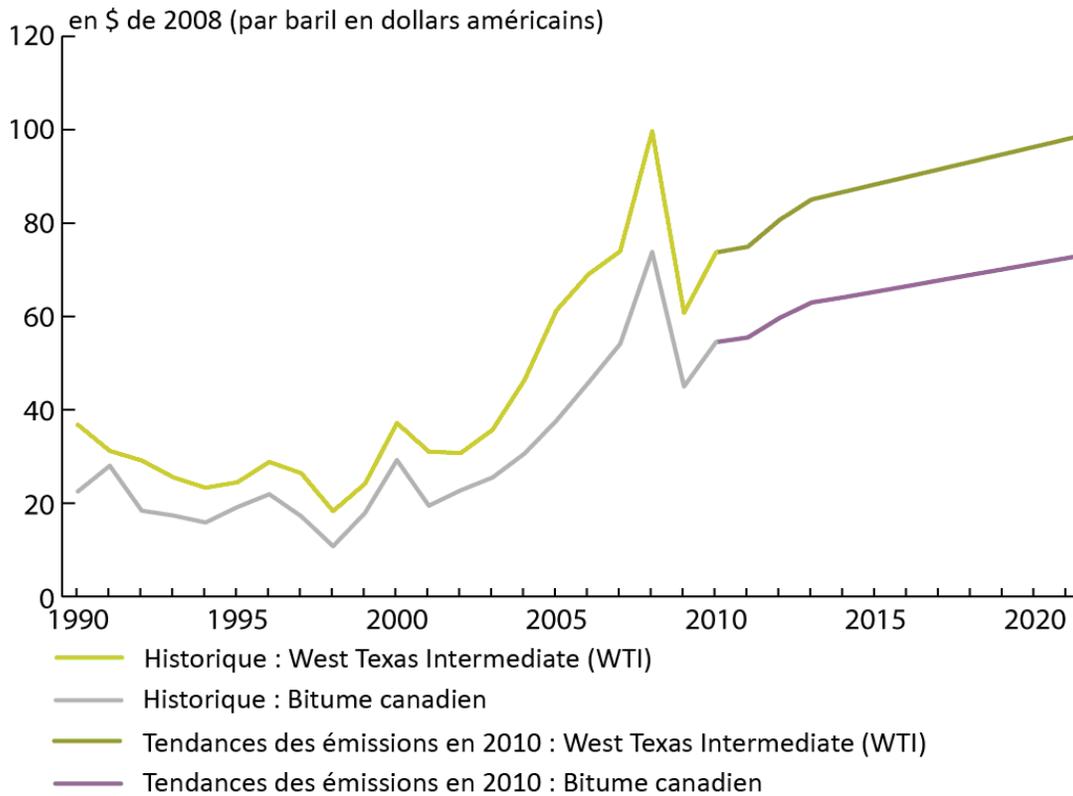
Prix international du pétrole brut

L'hypothèse concernant le prix international futur du pétrole constitue un facteur majeur en ce qui concerne les émissions prévues de gaz à effet de serre. Pour ce qui est du prix du pétrole brut, le Canada est un preneur de prix, puisque la proportion de la production et de la consommation du pétrole mondial qu'il représente n'est pas suffisante (4 % et 2 %, respectivement) pour influencer de façon importante sur le prix international du pétrole. Le pétrole brut West Texas Intermediate (WTI) est employé comme référence pour le prix du pétrole. Le prix du pétrole brut nord-américain est déterminé par les forces du marché international et est lié directement au prix du pétrole brut West Texas Intermediate (WTI) à Cushing, qui représente le marché de matières premières associé aux contrats relatifs au pétrole brut léger pour le New York Mercantile Exchange (NYMEX). Le pétrole brut West Texas Intermediate (WTI) présente une densité de 40 degrés sur l'échelle de l'American Petroleum Institute¹⁷ (API) et une teneur en soufre de moins de 0,5 %.

Le scénario de référence s'appuie sur les hypothèses concernant le prix international du pétrole établies par Ressources naturelles Canada. Selon ce ministère, le prix international du pétrole brut West Texas Intermediate (WTI) devrait reprendre son cours normal après la récession mondiale; il devrait baisser légèrement et passer de 100 \$ US/baril en 2008 à environ 96 \$ US/baril en 2020. Un scénario où le prix est plus élevé (186 \$ US/baril en 2020) est utilisé aux fins de l'analyse de sensibilité. Dans un scénario où le prix est plus élevé, les émissions de gaz à effet de serre devraient être plus élevées.

¹⁷ La densité sur l'échelle de l'American Petroleum Institute est une mesure de la densité du pétrole sous forme liquide par rapport à l'eau.

Figure A1.1 : Prix du pétrole brut - West Texas Intermediate (WTI) et bitume canadien



Comme l'illustre la Figure A1.1, le prix du pétrole lourd/bitume suit celui du pétrole brut léger (West Texas Intermediate (WTI)), mais se situe entre 50 % et 60 % plus bas. Toutefois, en 2008 et en 2009, l'écart s'est considérablement rétréci entre le prix du pétrole léger et celui du pétrole lourd, ce qui est attribuable au manque de sources d'approvisionnement en pétrole brut lourd partout dans le monde. L'écart entre le bitume et le pétrole léger/moyen se situait en moyenne à 22 % entre 2008 et 2009, comparativement à 44 % entre 2003 et 2007.

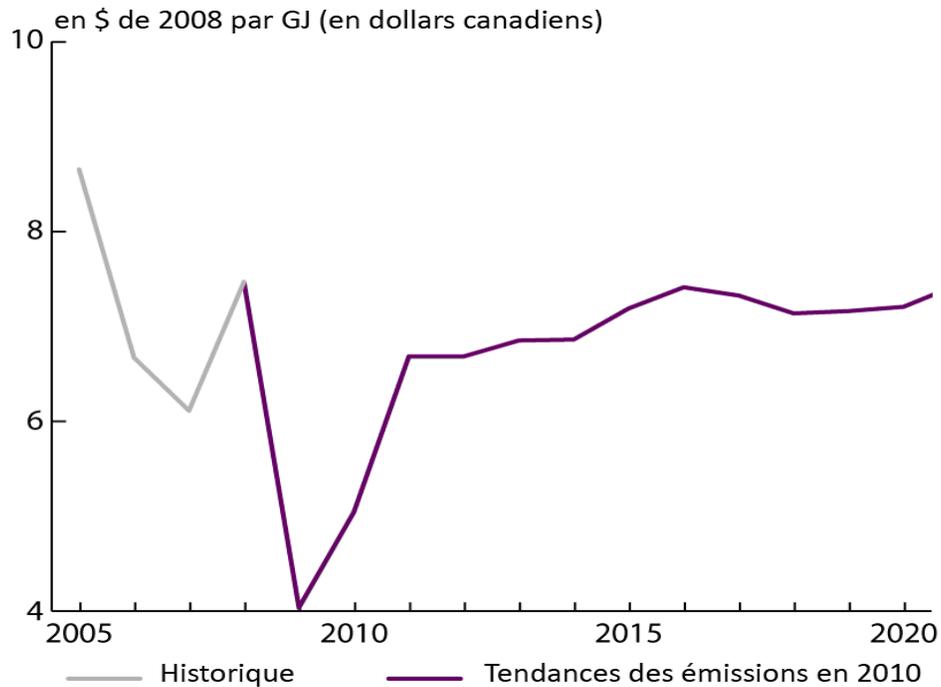
L'Energy Resources Conservation Board de l'Alberta s'attend à ce que l'écart entre le bitume et le pétrole léger/moyen s'établisse à 26 % en moyenne au cours de la période de prévision, comparativement à la moyenne de 36 % pour la période de cinq ans et à la moyenne de 17 % pour l'année 2009.¹⁸ Avec cette différence, le prix du bitume devrait baisser légèrement; il devrait passer de 86 \$ US/baril en 2008 à environ 71 \$ US/baril en 2020.

Comme l'illustre la Figure A1.2, le prix à la tête de puits pour le gaz naturel en Alberta (la référence pour les prix au Canada) diminue à environ 4 \$ CAN/GJ en 2009, puis remonte et atteint 7,2 \$ CAN/GJ en 2020, ce qui reflète les hypothèses établies par

¹⁸ http://www.ercb.ca/docs/products/STs/st98_current.pdf

Ressources naturelles Canada concernant le prolongement des pipelines (p. ex. pipelines du delta du Mackenzie et de l'Alaska).

Figure A1.2 : Prix à la tête de puits pour le gaz naturel en Alberta



Production d'énergie

Dans le passé, on a observé une croissance dans tous les domaines de la production de pétrole et de gaz, la moitié de cette croissance étant associée à la production de gaz naturel. Cependant, les projections indiquent que la production de gaz naturel et la production classique de pétrole diminueront au fil du temps sous l'effet de la baisse des sources d'approvisionnement, mais que cette baisse sera amplement compensée par l'augmentation de la production liée aux sables bitumineux. Ainsi, selon les prix projetés et l'absence d'autres mesures stratégiques du gouvernement, on prévoit que de 2008 à 2020, l'exploitation des sables bitumineux *in situ* aura presque triplé et que l'exploitation minière des sables bitumineux aura plus que doublé, tandis que la production de pétrole léger aura diminué de 30 % au cours de la même période (voir le Tableau A1.2 ci-dessous).

Tableau A1.2 : Variation de la production de pétrole brut

Milliers de barils par jour	2008	2010	2020
Pétrole brut et condensats			
Pétrole lourd classique	361	371	234
Pétrole léger classique	632	583	454
C5 et condensats	152	133	149
Pétrole léger des régions pionnières (en mer et dans le Nord)	360	286	220
Sables bitumineux - production primaire	178	178	184
Sables bitumineux - <i>in situ</i>	422	599	1 152
<i>Drainage par gravité au moyen de vapeur (DGMV)</i>	174	313	858
<i>Procédé de stimulation cyclique par la vapeur</i>	248	286	294
Extraction minière des sables bitumineux	723	913	1 786
Production totale (brute)	2 828	3 063	4 179

Le Tableau A1.3 illustre la répartition de l'exploitation des sables bitumineux. Celle-ci donne lieu à deux produits principaux : le pétrole brut synthétique (ou bitume valorisé) et le bitume non valorisé, que l'on vend comme pétrole lourd. La production de pétrole brut synthétique (Tableau A1.3) de l'Alberta devrait augmenter et passer d'environ 660 000 barils par jour en 2008 à près de 1,8 million de barils par jour en 2020. Le pétrole brut synthétique de la Saskatchewan devrait augmenter de façon modeste et passer de 70 000 barils par jour en 2008 à 85 000 barils par jour en 2020. La production de bitume non valorisé passera de 571 000 barils par jour en 2008 à 1,1 million de barils par jour en 2020. Ce bitume non valorisé est soit vendu comme pétrole lourd à des raffineries canadiennes, soit transporté à des raffineries des États-Unis pour qu'on le transforme en produits pétroliers raffinés.

Tableau A1.3 : Variation de l'exploitation des sables bitumineux

Milliers de barils par jour	2008	2010	2020
Synthétique - Alberta	660	905	1 832
Synthétique - Saskatchewan	70	70	85
Bitume non valorisé	571	670	1 113
Utilisation locale	22	45	92
Sables bitumineux (production nette)	1 301	1 645	3 030

La production de gaz naturel (Tableau A1.4) devrait diminuer légèrement au cours de la période de prévision et passer de 6,2 billions de pieds cubes en 2008 à environ 5,4 billions de pieds cubes en 2010. La production devrait s'établir à environ 6,1 billions de pieds cubes en 2020, compte tenu de la commercialisation de nouvelles sources de production et de sources non conventionnelles comme le gaz de schiste et le méthane de houille¹⁹.

Tableau A1.4 : Variation de la production de gaz naturel

Milliards de pieds cubes	2008	2010	2020
Approvisionnement			
Production brute	6 188	5 425	6 078
Utilisation locale	532	501	532
Gaz commercialisable	5 656	4 924	5 546
Importation	427	427	427
Approvisionnement total	6 083	5 351	5 973

¹⁹ Aux fins du présent document, l'exploitation du gaz de schiste a été incluse dans la production de gaz naturel. Lorsque plus de renseignements seront connus sur les tendances liées à l'exploitation probable du gaz de schiste, la modélisation séparée de ce type d'exploitation sera envisagée.

Les perspectives relatives aux émissions tiennent compte des plans des services publics provinciaux et territoriaux concernant l'augmentation de la capacité en électricité.

Si l'on tient compte des plans provinciaux, de même que des unités additionnelles qui devraient être construites selon le modèle énergie-émissions-économie (E3MC) d'Environnement Canada afin de répondre à la demande croissante d'électricité, la production totale d'électricité devrait également augmenter de façon considérable, soit de 17 % entre 2008 et 2020. Par ailleurs, on devrait observer des changements de composition en combustibles à mesure que la production augmente. Le tableau A1.5, qui est fondé sur le soutien des politiques, montre que la proportion de la production d'électricité associée à l'énergie éolienne et à d'autres sources renouvelables devrait augmenter et passer de 0,6 % environ en 2005 à 6 % d'ici 2020. Il est important de constater que la proportion associée au gaz naturel devrait plus que doubler par rapport aux niveaux de 2005.

Les mesures gouvernementales, notamment l'adoption des normes de rendement en matière d'électricité, provoqueront le remplacement des combustibles dans le portefeuille de production d'électricité. Comme nous l'avons mentionné précédemment, on prévoit que la production au gaz naturel aura plus que doublé d'ici 2020 par rapport à 2008, et ce, en raison du fait qu'il s'agit d'une source d'énergie relativement propre et que l'on peut l'employer pour répondre aux charges de pointe. La production au charbon et au coke de pétrole représentait 17 % du portefeuille de production d'électricité au Canada en 2008 et devrait diminuer à 8 % en 2020.

Tableau A1.5 : Production d'électricité selon le combustible

TWh	2008	2010	2020
Charbon et coke de pétrole	104	82	60
Produits pétroliers raffinés	5	3	4
Gaz naturel	23	42	65
Hydroélectricité	377	381	447
Nucléaire	91	90	88
Autres sources d'énergie renouvelable	3	12	44
Production totale	603	610	708

Facteurs d'émissions

Le Tableau A1.6 fournit une estimation approximative du dioxyde de carbone émis par unité d'énergie consommée selon le type de carburant fossile. Ces nombres ne sont que des estimations étant donné que les facteurs d'émission peuvent varier légèrement selon l'année, le secteur et la province.

Tableau A1.6 : Masse de dioxyde de carbone émise par quantité d'énergie pour différents carburants

Nom du combustible	Équivalent en CO ₂ émis (g/10 ⁶ J)
Gaz naturel	49,7
Gaz de pétrole liquéfié	61,0
Gaz naturel non commercialisable	66,5
Propane	59,8
Essence aviation	69,6
Essence pour automobiles	67,6
Kérosène	67,3
Mazout léger	70,3
Mazout lourd	74,0
Pneus/combustible extrait des pneus	80,8
Bois et déchets ligneux	0 ²⁰
Charbon (bitumineux)	88,1
Charbon (subbitumineux)	91,6
Charbon (lignite)	92,4
Coke de pétrole	86,4
Charbon (anthracite)	97,6

²⁰ Bien que l'intensité des émissions liées à la combustion du bois soit de 81,26, les biocombustibles comme le bois peuvent être considérés comme neutres en carbone étant donné que le dioxyde de carbone a été absorbé à partir de l'atmosphère durant la croissance des arbres.

Mesures fédérales, provinciales et territoriales

Depuis 2006, divers instruments ont été adoptés à l'échelle nationale pour lutter contre les changements climatiques. Des investissements importants ont été consacrés à l'énergie renouvelable, des mesures incitatives ont été mises en place pour accélérer le développement et la mise en place de technologies et de pratiques écologiques, des règlements visant à réduire les émissions provenant de sources importantes ont été édictés et des initiatives conjointes ont été entreprises avec les provinces et les territoires dans le but de les aider à composer avec les difficultés qui leur sont propres et d'établir des stratégies coordonnées.

Le Tableau A1.7 ci-dessous comprend les principales mesures fédérales, provinciales et territoriales comprises dans le scénario de référence de Perspectives énergétiques du Canada. Il comprend les mesures fédérales qui ont été mises en œuvre ou annoncées en détail en date de novembre 2010. Dans les cas où le financement prend fin, on considère, dans les projections, que l'incidence de ces programmes, autres que ceux qui sont liés au comportement des consommateurs, cessera avec la fin du financement.

L'analyse comprend également les mesures provinciales et territoriales actuelles. Environnement Canada surveille ces mesures et s'efforce d'en tenir compte dans son analyse et ses modèles. Aux fins du présent document, les mesures provinciales annoncées et entièrement mises en œuvre en date du 31 mars 2010 ont été incluses dans la mesure du possible.

Le scénario de référence de projections d'émissions comprend les mesures qui ont été mises en œuvre ou annoncées en détail, mais elles ne tiennent pas compte de l'incidence des stratégies à plus grande échelle ou des mesures à venir dans les plans actuels dont certains éléments importants sont encore en développement.

Le Plan sur les changements climatiques du gouvernement fédéral prévoit l'adoption de mesures visant les émissions par secteur. Or, certaines mesures en cours d'élaboration n'ont pas été incluses dans le scénario de référence. Par exemple, le gouvernement s'est engagé à réglementer les émissions des véhicules lourds à partir de 2014, mais les détails de ce règlement ne sont pas encore finalisés, de sorte qu'il ne fait partie du scénario de référence.

De même, les grandes initiatives stratégiques des provinces comme le plan énergétique de la Colombie-Britannique, le plan du Manitoba au-delà du Protocole de Kyoto et les annonces provinciales liées aux systèmes régionaux d'échange de droits d'émission (p. ex. la Western Climate Initiative) ne sont pas prises en compte dans le scénario de référence.

Certaines des principales mesures fédérales actuelles qui ont été prises en compte dans le scénario de référence sont indiquées ci-dessous :

1. Norme de rendement pour la production d'électricité à partir du charbon - En juin 2010, le gouvernement a annoncé son intention de réglementer la production d'électricité à partir du charbon. Le projet de règlement imposera une norme de rendement pour les nouvelles unités de production d'électricité à partir du charbon et aux unités qui ont atteint leur fin de vie utile. Ce nouveau règlement, qui devait

entrer en vigueur en 2015, incitera les services publics d'électricité à se tourner vers des types de production d'électricité à émissions nulles ou réduites. Il envoie un message clair à l'industrie avant la rotation importante prévue du stock de capital. En ayant une incidence sur les décisions d'investissements dès maintenant, le règlement permettra d'éviter la construction d'installations à émissions élevées. L'élimination graduelle des vieilles centrales au charbon polluantes devrait réduire considérablement les émissions liées à la production d'électricité et améliorer la qualité de l'air pour tous les Canadiens.

2. Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers - En octobre 2010, le gouvernement a publié la version finale du *Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers*, qui fixe des normes de plus en plus rigoureuses, et harmonisées avec celles des États-Unis, pour les émissions de gaz à effet de serre provenant des nouvelles voitures et des nouveaux camions légers des années modèles 2011 à 2016. Le gouvernement a également signalé son intention de continuer à travailler avec les États-Unis sur l'élaboration de normes de plus en plus rigoureuses pour les nouvelles voitures et les nouveaux camions légers des années modèles 2017 et subséquentes.
3. Règlement sur les carburants renouvelables - En 2006, dans le cadre de la Stratégie sur les carburants renouvelables, le gouvernement du Canada a annoncé son intention d'exiger, dans un premier temps, que le contenu annuel moyen de carburant renouvelable soit de 5 % dans l'essence d'ici 2010 et, dans un deuxième temps, que le contenu en carburant renouvelable soit de 2 % dans le carburant diesel et le mazout de chauffage d'ici 2011. La première phase de la Stratégie, qui porte sur l'essence, est entrée en vigueur le 15 décembre 2010. Lorsqu'elles auront été mises en œuvre, ces deux exigences réglementaires, combinées aux règlements provinciaux, réduiront les émissions annuelles de gaz à effet de serre jusqu'à 4 mégatonnes, soit l'équivalent du retrait d'un million de véhicules de la circulation, grâce au volume total de carburant renouvelable ajouté.
4. Règlements relatifs à l'efficacité énergétique ainsi que codes et normes pour les bâtiments et les habitations - Le gouvernement continue de mettre à jour et de renforcer les normes en matière d'efficacité énergétique pour les produits en vertu de la *Loi sur l'efficacité énergétique* et travaille avec les provinces afin de mettre à jour le Code national de l'énergie pour les bâtiments. Ces mesures, combinées aux programmes incitatifs ciblés, se sont révélées efficaces pour réduire la consommation d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre dans ce secteur.

Pour obtenir de plus amples renseignements sur les mesures fédérales actuelles, veuillez consulter le rapport d'Environnement Canada de mai 2010 intitulé « *Plan sur les changements climatiques aux fins de la Loi de mise en œuvre du Protocole de Kyoto.* »

Tableau A1.7 : Mesures comprises dans les projections

Mesures provinciales et territoriales ²¹	Mesures fédérales ²²
<ul style="list-style-type: none"> Élimination progressive du charbon en Ontario Tarifs de rachat garantis et normes d'efficacité énergétique de l'Ontario Taxe sur les émissions carboniques de la Colombie-Britannique Règlement sur les émetteurs désignés de l'Alberta Système de plafonnement et d'échange de droits d'émission de gaz à effet de serre du Québec Plafond des émissions de gaz pour le secteur de production d'électricité en Nouvelle-Écosse Réglementation sur les codes du bâtiment 	<ul style="list-style-type: none"> Règlement sur les émissions de gaz à effet de serre des automobiles à passagers et des camions légers Normes de rendement en matière d'électricité Normes d'efficacité énergétique plus strictes Règlement sur les carburants renouvelables (5 % d'éthanol) écoÉNERGIE pour l'électricité renouvelable Initiative écoÉNERGIE Rénovation écoÉNERGIE pour les bâtiments et les habitations écoÉNERGIE pour l'industrie Programme écoMARCHANDISES

²¹ Environnement Canada est continuellement à l'affût des nouvelles initiatives provinciales et territoriales. Il est possible que les mesures provinciales ou territoriales les plus récentes ne soient pas prises en compte dans le présent rapport. Nous continuerons de tenir compte des nouvelles initiatives dans notre analyse à mesure que de nouveaux renseignements sont connus.

²² Pour de plus amples renseignements sur un règlement ou une initiative en particulier du gouvernement fédéral, veuillez consulter les sites suivants :

« Plan sur les changements climatiques aux fins de la *Loi de mise en œuvre du Protocole de Kyoto* - 2010. »
<http://www.climatechange.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=4044AEA7-1>

Camions légers : <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=714D9AAE-1&news=3C7732ED-B2B7-4E45-8A54-A495500E58DB>

Qualité des carburants : <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=714D9AAE-1&news=AA10549F-E7DA-4568-8F35-B20BE581FCBC>

Efficacité énergétique : <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=714D9AAE-1&news=A1966AC2-3E88-44D3-AE52-79482FB5B583>

Normes de rendement en matière d'électricité : <http://www.ec.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=714D9AAE-1&news=E5B59675-BE60-4759-8FC3-D3513EAA841C>

Mesures provinciales et territoriales (cont)

- Normes relatives à l'efficacité énergétique et rabais des diverses provinces

Mesures fédérales (cont)

- Programme écoTechnologie pour les véhicules
- écoÉNERGIE pour les parcs de véhicules
- écoMobilité
- Crédit d'impôt pour le transport en commun
- écoÉNERGIE pour le chauffage renouvelable
- Programme de remise écoAUTO
- Initiative écoÉNERGIE pour les véhicules personnels
- Programme national de mise à la ferraille de véhicules
- Programme d'alimentation à quai des navires
- Exploitation des carburants renouvelables
- Initiative écoÉNERGIE pour les biocarburants
- Initiative pour un investissement écoagricole dans les biocarburants
- Développement et mise en œuvre de technologies
- Initiative écoÉNERGIE sur la technologie

Tableau A1.8 : Cibles de réductions de gaz à effet de serre publiées des gouvernements provinciaux d'ici 2020 (seules les mesures annoncées et mise en œuvre pour ces cibles sont incluses dans ces projections)

Province/Territoire	Cible
Colombie-Britannique	33 % sous 2007
Alberta	50 Mt de moins que le maintien du statu quo
Saskatchewan	20 % sous 2006
Manitoba	15 % sous 2005
Ontario	15 % sous 1990
Québec	20 % sous 1990
Nouveau-Brunswick	10 % sous 1990
Nouvelle-Écosse	10 % sous 1990
Terre-Neuve ²³	10 % sous 1990
Île-du-Prince-Édouard ¹⁹	10 % sous 1990

²³ Sous les auspices du partenariat entre la Conférence des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et les premiers ministres de l'Est du Canada (GNA-PMEC), les quatre provinces de l'Atlantique se sont engagées à atteindre, d'ici 2020, un objectif régional de 10 % sous les niveaux de 1990. L'Île-du-Prince-Édouard et Terre Neuve n'ont pas établi leur propre cible officielle de réduction des émissions provinciales; la cible commune des gouverneurs de la Nouvelle-Angleterre et des premiers ministres de l'Est du Canada (GNA/PMEC) s'appliquent à eux aux fins de cette analyse.

ANNEXE 2 :

Scénarios de rechange en matière d'émissions

Les projections relatives aux émissions peuvent donner lieu à des incertitudes. Il est donc important de les aborder comme s'il s'agissait de l'étendue des résultats possibles. Bon nombre des événements qui influent sur les émissions et les marchés de l'énergie sont impossibles à prévoir. De plus, les changements en ce qui a trait aux technologies, à la population et aux ressources ne peuvent être prédits avec certitude. Habituellement, on tient compte de ces facteurs en utilisant des scénarios de rechange.

L'analyse de sensibilité porte sur deux facteurs d'incertitude principaux :

- Croissance de l'économie
- Évolution du prix international du pétrole et de son incidence sur la croissance macroéconomique et la consommation d'énergie

Les résultats en matière d'émissions de ces scénarios de rechange sont évalués séparément et en association au Tableau A2.1.

Tableau A2.1 : Analyse de sensibilité - évolution du produit intérieur brut ou du prix international du pétrole

Scénarios	Émissions de gaz à effet de serre (Mt d'équivalent en CO ₂)	
	2015	2020
Faible produit intérieur brut	733	768
Produit intérieur brut élevé	754	810
Faible prix international du pétrole	726	764
Prix international du pétrole élevé	764	817
Faible produit intérieur brut - faible prix international du pétrole	716	747
Produit intérieur brut élevé - prix international du pétrole élevé	775	839
Scénario de référence	741	785
Fourchette des résultats	716 à 775	747 à 839

Le scénario avec un produit intérieur brut élevé suppose une croissance économique plus importante dans le secteur de la production de biens. Selon ce scénario, le produit intérieur brut du Canada est environ 29 % plus élevé en 2020 qu'en 2008, comparativement à 25 % dans le scénario de référence.

Selon le scénario avec un faible produit intérieur brut, celui-ci est environ 21 % plus élevé en 2020 qu'en 2008, comparativement à 25 % dans le scénario de référence.

Dans le scénario de référence, le prix international du pétrole devrait passer de 70 \$ US/baril en 2010 à 96 \$ /baril en 2020. Un scénario où le prix serait plus élevé, soit 186 \$ US/baril en 2020, est employé seul et avec diverses hypothèses de croissance du produit intérieur brut. Un scénario où le prix international du pétrole est faible et demeure relativement stable à 52 \$ US/baril après 2015 est également inclus.

Les émissions de gaz à effet de serre dans le scénario où le produit intérieur brut et le prix du pétrole sont élevés seraient environ 18 % plus élevées en 2020 qu'en 2010. Dans le scénario de référence, ce pourcentage est de 11 % pour la même période. Avec la progression de l'activité économique, il ne fait aucun doute qu'il y aura une hausse de la demande d'énergie accompagnée d'une augmentation des émissions. Inversement, les émissions devraient être beaucoup plus faibles si l'économie canadienne croît plus lentement. Les émissions pourraient être seulement 5 % plus élevées en 2020 qu'en 2010, comparativement à 11 % plus élevées dans le scénario de référence. La croissance attendue de l'économie est le principal déterminant de l'augmentation des émissions. Tout changement par rapport à ce scénario viendrait modifier les projections relatives aux émissions.

La croissance des émissions devrait ralentir avec l'augmentation du prix international du pétrole, puisque celle-ci devrait entraîner une baisse de l'activité économique dans son ensemble. Par contre, l'augmentation du prix entraînerait une hausse de la production dans les secteurs du pétrole et du gaz qui se traduirait par une augmentation des émissions de ces secteurs dans le scénario du prix international du pétrole élevé. En effet, les émissions augmenteraient de 129 Mt entre 2010 et 2020, comparativement à seulement 75 Mt dans le scénario de référence et 37 Mt dans le scénario de faible prix international du pétrole.

L'écart des émissions prévues pour tous les scénarios s'élargit plus la période de prévision est longue. Les hypothèses solides concernant la croissance du produit intérieur brut canadien et le prix international du pétrole peuvent modifier les projections relatives aux émissions de 2020 jusqu'à 92 Mt.

Pour l'ensemble de la période de prévision, c'est dans le secteur de l'extraction et de la valorisation des sables bitumineux que l'on prévoit l'augmentation la plus rapide des émissions, et ce, dans tous les scénarios. On s'attend à une diminution des émissions dans les secteurs de la production d'électricité et de la production classique de pétrole et de gaz. Dans tous les scénarios, les changements quant aux émissions dans le secteur des transports révèlent un ralentissement par rapport à l'augmentation à long terme.

On pourrait observer une diminution des émissions associées au secteur de la production d'électricité de l'ordre de 26 à 33 Mt entre 2005 et 2020, selon les hypothèses utilisées. Dans le scénario de référence, les émissions associées à ce secteur baisseraient de 31 Mt.

Le secteur des sables bitumineux affiche l'augmentation la plus rapide des émissions, mais est aussi accompagné de l'incertitude la plus élevée concernant ces émissions, selon les hypothèses utilisées. On pourrait observer une augmentation de l'ordre de 28 à 76 Mt entre 2005 et 2020. Dans le scénario de référence, les émissions associées à ce secteur augmenteraient de 36 Mt.

ANNEXE 3 :

Méthodologie d'élaboration des scénarios d'émissions

Les scénarios mis au point pour appuyer les prévisions en matière d'émissions de gaz à effet de serre d'Environnement Canada proviennent d'une série d'hypothèses plausibles portant, entre autres, sur le niveau de la croissance continue de la population et de l'économie, les prix, l'offre et la demande d'énergie et l'évolution des technologies éconergétiques. Ces prévisions suggèrent également que le gouvernement ne prendra aucune autre mesure de lutte contre les émissions de gaz à effet de serre, en dehors de celles déjà mises en place ou sur le point d'être approuvées en novembre 2010.

Les prévisions en matière d'émissions présentées dans ce rapport ne peuvent pas être consultées en tant que prévisions des émissions à une date ultérieure. Le présent rapport soumet plutôt une prévision simple de la structure actuelle et du contexte politique à l'avenir, sans tenter de tenir compte des changements inévitables mais encore non déterminés qui surviendront dans la politique du gouvernement, l'offre et la demande d'énergie, la technologie énergétique ou les événements économiques et politiques intérieurs et internationaux.

Les prévisions en matière d'émissions ont été élaborées en accord avec les meilleures pratiques généralement reconnues. Elles incluent des normes du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat relatives à l'estimation des émissions de gaz à effet de serre provenant de différents carburants et processus, elles s'appuient sur le point de vue d'experts extérieurs et sur les données les plus récentes disponibles concernant les facteurs clés, comme la croissance économique, les prix de l'énergie et l'offre et la demande d'énergie. Elles appliquent aussi un cadre de modélisation énergétique et macroéconomique reconnu à l'échelle internationale, en ce qui concerne l'estimation des émissions et des interactions économiques. Enfin, les prévisions et les hypothèses sous-jacentes ont fait l'objet d'un examen par les pairs mené par des experts externes de la modélisation économique et des prévisions en matière d'émissions de gaz à effet de serre et elles ont également été examinées par des intervenants clés.

L'approche d'élaboration des prévisions en matière d'émissions d'Environnement Canada comprend trois caractéristiques principales :

- Utilisation des statistiques les plus récentes sur les émissions de gaz à effet de serre et élaboration d'hypothèses clés à partir des meilleures sources d'information spécialisées publiques et privées disponibles.
- Élaboration de scénarios de prévisions en matière d'émissions à l'aide du modèle énergie-émissions-économie du Canada détaillé et éprouvé.
- Consultation des experts de l'industrie au sujet des résultats détaillés et participation d'experts externes à l'examen par les pairs de l'ensemble des résultats et des méthodologies.

Données mises à jour et hypothèses clés

Chaque année, Environnement Canada met à jour ses modèles à l'aide des données les plus récentes disponibles, provenant du Bulletin sur la disponibilité et écoulement de l'énergie de Statistique Canada et du Rapport d'inventaire national d'Environnement Canada. Concernant ces prévisions, les données historiques les plus récentes disponibles datent de 2008.

Outre les plus récentes données historiques, ces prévisions sont fondées sur les attentes des experts en matière de facteurs clés (p. ex. le prix mondial du pétrole). Ces hypothèses sont fondées sur les données énergétiques et économiques les plus récentes, les hypothèses de modélisation clés étant alignées sur les points de vue du gouvernement du Canada :

- La croissance économique de la mise à jour des projections économiques et financières d'octobre 2010 du ministère des Finances;
- les prévisions en matière de croissance de la productivité élaborées en consultation avec les agents du ministère des Finances;
- les prévisions en matière de croissance de la population de Statistique Canada;
- les points de vue de l'Office national de l'énergie et de Ressources naturelles Canada concernant les prix de l'énergie et les projets énergétiques de grande envergure.

Même avec l'aide des hypothèses des experts externes, une incertitude considérable entoure les hypothèses liées au prix de l'énergie et à la croissance économique, notamment à moyen et long terme. Par conséquent, un éventail d'émissions est présenté pour refléter une série d'analyses de sensibilité. Ces cas ont été fondés sur des taux de croissance du produit intérieur brut faibles et élevés, ainsi que sur des prix du pétrole et des niveaux de production faibles et élevés.

Modèle énergie-émissions-économie du Canada

Les prévisions présentées dans le présent chapitre ont été produites par le modèle énergie-émissions-économie du Canada, également appelé E3MC. Ce dernier se démarque des précédents rapports, fondés sur des prévisions élaborées par Ressources naturelles Canada. Même si la structure de modélisation utilisée pour générer des prévisions relatives aux émissions est différente, l'approche méthodologique adoptée est similaire.

E3MC regroupe deux composantes : Énergie 2020, qui rassemble la structure de l'offre et de la demande d'énergie du Canada et le modèle Informetrica (TIM), modèle macroéconomique de l'économie canadienne.

- Énergie 2020 est un modèle nord-américain intégré, multi-région et mutisectoriel qui simule l'offre, le prix et la demande pour tous les carburants. Le modèle peut

déterminer l'extrant énergétique et les prix de l'énergie de chaque secteur, tant sur les marchés réglementés que sur les autres marchés. Il simule la manière dont des facteurs tels que les prix de l'énergie et les mesures gouvernementales peuvent influencer sur les choix des consommateurs et des entreprises en matière d'achat et d'utilisation d'énergie. Les résultats du modèle incluent les changements dans l'utilisation de l'énergie, les prix de l'énergie, les émissions de gaz à effet de serre, les coûts d'investissement et éventuellement les économies résultant de mesures, qui servent à déterminer les effets directs découlant des mesures de réduction des gaz à effet de serre. Les économies et les investissements provenant d'Énergie 2020 sont ensuite utilisés comme intrants dans le modèle Informetrica (TIM).

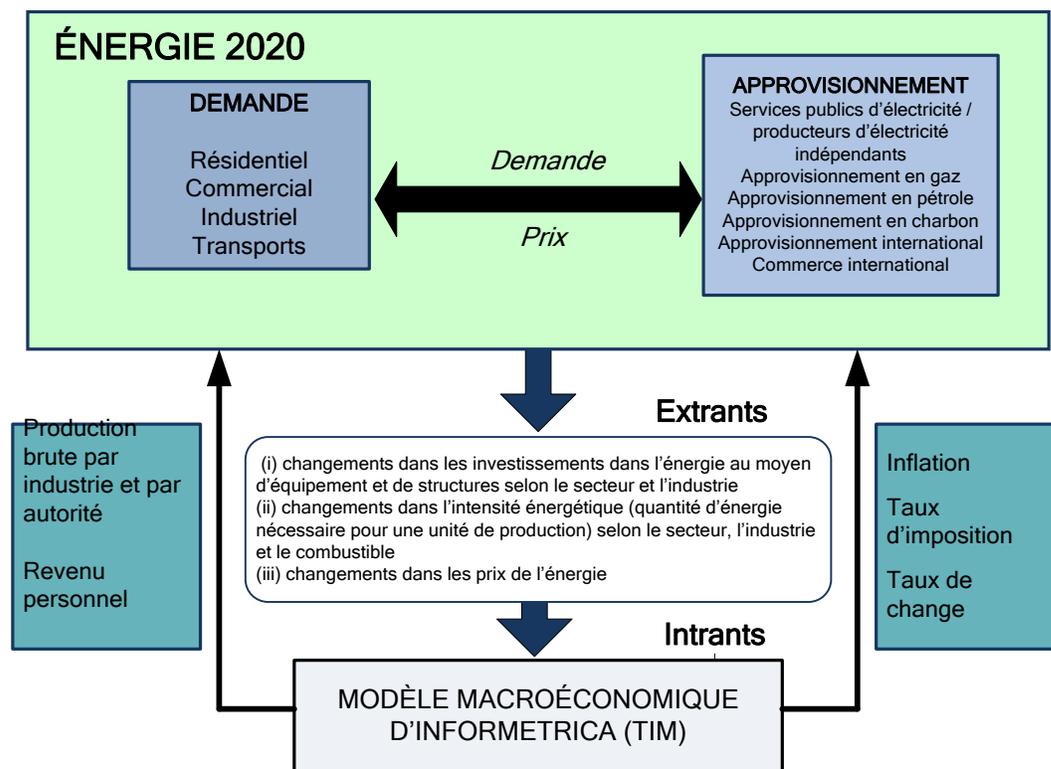
- Le modèle Infometrica sert à examiner la consommation, les investissements, la production et les décisions commerciales dans l'économie dans son ensemble. Il saisit l'interaction entre les industries ainsi que les répercussions sur les changements des prix à la production, des prix finaux relatifs et des revenus. Il tient également compte de l'équilibre fiscal du gouvernement, des flux monétaires, des taux d'intérêt et des taux de change. Plus précisément, le modèle Informetrica (TIM) rassemble 133 industries aux niveaux provincial et territorial. Il contient aussi un composant international qui tient compte des exportations et des importations, couvrant près de 100 produits. Ce modèle projette les impacts directs sur la demande finale de l'économie, les résultats, l'emploi, la formation des prix et les revenus sectoriels qui résultent de divers choix de politiques. Ces éléments permettent à leur tour de faire une estimation de l'effet de la politique sur les changements climatiques et des impacts connexes sur l'économie nationale.

E3MC élabore des prévisions à l'aide d'une approche axée sur le marché en matière d'analyse énergétique. Pour chaque type de combustible et chaque secteur de consommation, le modèle fait le bilan de l'offre et de la demande d'énergie, en tenant compte de la concurrence économique entre les diverses sources d'énergie. Ce modèle garantit l'uniformité des résultats parmi les secteurs et les régions. Il peut être utilisé en mode de prévision ou d'analyse. En mode de prévision, il génère un aperçu annuel de l'énergie et des émissions jusqu'à 2050. En mode d'analyse, il évalue les diverses options politiques, les programmes ou les règlements particuliers, les nouvelles technologies ou les autres hypothèses.

Les extrants principaux du modèle sont des tableaux représentant la consommation d'énergie, la production et les prix par type de carburant, par année et par région. Le modèle détermine aussi de nombreux indicateurs macroéconomiques clés (p. ex., le produit intérieur brut ou le chômage) et produit un ensemble cohérent de toutes les émissions de gaz à effet de serre (tels que le dioxyde de carbone, le méthane et l'oxyde nitreux) par secteur et par province.

La Figure A3.1 illustre la structure générale du modèle E3MC. Les différents modules d'E3MC représentent les secteurs individuels de l'offre, de la demande et de la conversion des marchés de l'énergie nationaux et ils incluent un module macroéconomique. En général, les modules interagissent par l'intermédiaire de valeurs représentant les prix de l'énergie livrée aux secteurs consommateurs et les quantités de consommation finale d'énergie.

Figure A3.1 : Modèle énergie-émissions-économie du Canada



Pour élaborer cette prévision de l'utilisation d'énergie et des émissions connexes, il a fallu donner une perspective de l'économie du Canada jusqu'à 2020. Le niveau et la composition de l'offre et de la demande en matière d'énergie et les émissions de gaz à effet de serre qui en découlent sont déterminés en fonction de nombreuses hypothèses qui influent sur l'ampleur globale et le taux de croissance de l'économie.

Traitement des effets d'interaction

Les estimations de l'impact net des mesures gouvernementales intégrées aux scénarios de modélisation doivent tenir compte de l'interaction principale et des incidences sur les comportements. L'approche analytique que permet le modèle E3MC aplanit plusieurs grandes difficultés de modélisation, à savoir : l'additionnalité, le resquillage, les effets de rebond et les effets d'interaction des politiques.

- **Additionnalité.** L'additionnalité renvoie à la question suivante : que serait-il arrivé en l'absence de l'initiative en question? Des problèmes d'additionnalité se posent lorsque les réductions d'émissions indiquées ne traduisent pas la différence d'émissions entre des scénarios équivalents avec ou sans l'initiative en question. Tel est le cas si les réductions d'une initiative ont déjà été incluses dans le scénario de référence - ces

réductions seront alors comptées deux fois en l'absence de rectifications appropriées. Le modèle E3MC limite l'additionnalité, car la structure du modèle est fondée sur un processus progressif ou marginal de prise de décision. Le modèle E3MC suppose un profil d'efficacité énergétique ou d'intensité d'émissions particulier au niveau du secteur et au point d'utilisation finale (p. ex. chauffage de locaux, éclairage, alimentation auxiliaire, etc.). La philosophie de modélisation E3MC prévoit que si l'initiative en question doit accroître l'efficacité d'un appareil de chauffage à air chaud, seule l'efficacité d'un nouvel appareil de chauffage apporte un changement. L'efficacité des vieux appareils de chauffage ne change pas, et ces appareils doivent être mis hors service et remplacés par des appareils neufs plus efficaces pour obtenir un changement. Ainsi, tout changement dans le modèle s'ajoute à ce qui découle des hypothèses du statu quo.

- *Resquillage*. Un problème connexe, le resquillage, se pose lorsque les réductions indiquées incluent les résultats d'un comportement qui se serait produit, que la politique soit appliquée ou non. Cela peut se produire lorsque des subventions sont versées à tous les acheteurs d'un article (p. ex. un appareil de chauffage à haut rendement énergétique), qu'ils aient acheté l'article en raison de la subvention ou non. Ceux qui auraient acheté l'article de toute façon sont appelés « resquilleurs ». Dans le modèle, le comportement des resquilleurs a déjà été pris en compte dans le scénario de référence. Leurs émissions ne sont donc pas prises en compte dans l'impact de la politique. Au lieu de cela, le modèle E3MC tient uniquement compte du gain différentiel des technologies de réduction des émissions.
- *Effet de rebond*. Par effet de rebond, on entend l'augmentation de l'utilisation d'un produit plus efficace par suite de la diminution de son prix d'utilisation. Par exemple, une voiture plus efficace est moins chère à conduire ce qui fait que les gens pourraient la conduire davantage. Les réductions d'émissions seront généralement surestimées dans une proportion variant de 5 à 20 %, sauf si les estimations tiennent compte de la consommation accrue attribuable à l'effet de rebond. Le modèle comporte des mécanismes liés au choix de combustible, à l'efficacité du procédé, à l'efficacité de l'appareil, aux restrictions budgétaires à court terme et à la cogénération, autant de facteurs qui réagissent aux variations des coûts de l'énergie et des émissions dans divers cadres temporels.²⁴ Toutes ces structures contribuent à simuler l'effet de rebond - dans l'exemple présenté précédemment, l'impact des kilomètres supplémentaires qui pourraient être parcourus en raison d'une plus grande efficacité du carburant est automatiquement déduit des estimations de réduction des émissions.

24 Une évolution des prix de l'énergie entraînera un changement dans la cogénération à court ou à moyen terme, une modification de l'efficacité des appareils à court ou moyen terme, une modification de l'efficacité des procédés à moyen terme et un impact sur le choix du combustible à moyen ou à long terme. Les périodes de changement réelles dépendent du secteur particulier.

- *Effets d'interaction de politiques.* Par effet d'interaction des politiques, on entend décrire les effets de l'efficacité globale des mesures de réduction des émissions du Canada lorsqu'elles interagissent entre elles. Un ensemble de politiques renfermant plus d'une mesure ou politique devrait idéalement tenir compte de cet impact pour que l'on comprenne la véritable contribution de l'ensemble de politiques (dans ce cas, la contribution à la réduction des émissions).

E3MC est un modèle exhaustif et intégré mettant l'accent sur les interactions entre les secteurs et les politiques. Dans les secteurs de la demande, le choix du carburant, l'efficacité du processus, l'efficacité du dispositif, et le degré d'autogénération sont tous combinés intégralement de façon consistante. Le modèle comprend des équations détaillées pour assurer que toutes les permutations entre ces structures sont simulées sans perte d'énergie ni d'efficacité. Par exemple, le secteur de la production électrique répond à la demande d'électricité provenant des secteurs de demandes d'énergie, de sorte que toute politique de réduction de la demande d'électricité dans les secteurs de consommation aura un impact sur le secteur de la production électrique. Le modèle tient compte des émissions dans le secteur de la production d'électricité ainsi que des émissions dans les secteurs de la demande des consommateurs. À mesure que le secteur de la production réduit le volume de ses émissions, les politiques conçues pour réduire la demande d'électricité dans les secteurs de consommation causera une atténuation de la réduction des émissions. De même, les secteurs des fournisseurs de gaz naturel et de pétrole réagissent aux demandes des secteurs de consommation, y compris des demandes pour des produits de pétrole raffiné pour les transports. De plus, le modèle simule l'exportation de produits par les secteurs d'approvisionnement.

Dans l'ensemble, le modèle E3MC permet une démonstration détaillée des technologies qui produisent des biens et des services dans toute l'économie et peut simuler de façon réaliste les variations des stocks de capital et les divers choix de technologies. Il peut aussi inclure une représentation des rétroactions d'équilibre, de façon que l'offre et la demande de biens et de services s'ajustent en réaction aux politiques. Compte tenu de sa nature détaillée, E3MC couvre toutes les sources d'émissions de gaz à effet de serre, même celles qui ne sont pas liées à l'utilisation de l'énergie.

Simulation de variation des stocks de capital

En tant que modèle classique de technologie, E3MC suit l'évolution des stocks de capital dans le temps, incluant les mises hors service, les adaptations, et les nouvelles acquisitions, dans lesquels les consommateurs et les entreprises font des acquisitions séquentielles sans pouvoir prédire à long terme. Ceci est particulièrement important pour comprendre les incidences des différents calendriers possibles pour la réduction des émissions.

Le modèle calcule les coûts de l'énergie (et les émissions) pour chaque service d'énergie dans l'économie, tels que les superficies commerciales chauffées ou les personnes/kilomètres réalisés. Pour chaque période, les stocks sont mis hors service suivant une fonction basée sur l'âge (bien que l'adaptation de stocks remis en service soit possible, si l'évolution des conditions économiques le justifie). La demande de

nouveaux stocks augmente ou diminue selon les prévisions exogènes initiales des résultats économiques (à savoir, une prévision qui est extérieure au modèle et qui n'est pas expliquée par celui-ci) et l'interaction subséquente de l'offre et de la demande d'énergie avec le module macroéconomique. Un modèle de simulation évolue entre l'offre et la demande et le module macroéconomique jusqu'à ce qu'il y ait convergence. Le critère de convergence globale est réglé à 0,1 % entre les répétitions. La procédure de convergence est reprise pour chaque année sur la période de simulation.

Le modèle E3MC simule la concurrence entre les technologies à chaque nodule de services d'énergie dans l'économie sur la base d'une comparaison de leurs coûts et de certaines commandes particulières à la technologie, telles qu'une limite maximale de part du marché dans les cas où une technologie est restreinte par des facteurs physiques, techniques ou réglementaires qui l'empêche de capturer tout le marché. La simulation des choix de technologie reflète les coûts financiers ainsi que les préférences des consommateurs et des entreprises, indiquées par un comportement d'acquisition technologique réaliste.

Limites du modèle

Bien que le modèle E3MC soit un outil d'analyse perfectionné, aucun modèle ne peut vraiment saisir les interactions complexes associées à des mesures de politiques particulières entre et à l'intérieur des marchés ou entre des entreprises et des consommateurs. À la différence des modèles de calcul d'équilibre général, le modèle E3MC ne permet pas d'équilibrer totalement les budgets du gouvernement, ni les marchés de l'emploi et des investissements. Les résultats de la modélisation montrent des rigidités telles que le chômage et les excédents et les déficits gouvernementaux. Par ailleurs, le modèle utilisé par Environnement Canada ne génère pas de changements dans les taux d'intérêt nominaux ou les taux de change, phénomène pourtant fréquent dans une réponse de politique monétaire à un événement économique majeur.

ANNEXE 4 :

Comparaison avec le dernier Rapport d'inventaire national

Le rapport sur les tendances en matière d'émissions du Canada présente les prévisions des émissions de gaz à effet de serre jusqu'à l'année 2020, lesquelles ont été établies à l'aide du modèle intégré d'Environnement Canada Énergie, Émissions et Économie du Canada (E3MC).

Le rapport Tendances en matière d'émissions du Canada présente une répartition détaillée des émissions par secteur économique ainsi qu'une description des hypothèses secteur par secteur. Il offre tous les détails du sommaire des prévisions d'émissions publié le 28 janvier sur le site Web du gouvernement du Canada :

<http://www.climatechange.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=DC025A76-1>

Le travail technique pour les Tendances en matière d'émissions du Canada a été achevé en décembre 2010. Les prévisions ont été alignées sur les données les plus récentes disponibles à ce moment-là. Par exemple, les prévisions économiques sont évaluées par rapport à celles utilisées par le ministère des Finances dans la mise à jour financière de l'automne 2010. À titre d'exemple supplémentaire, les prévisions de 2010 en matière de croissance de la population de Statistique Canada ont été utilisées dans le travail de modélisation. Les prévisions ont également intégré les données de 2010 de l'Office national de l'énergie et de l'Energy Information Administration des États-Unis.

Le rapport Tendances en matière d'émissions a énormément recours à l'Inventaire des émissions nationales de gaz à effet de serre. Par conséquent, il tient compte des données historiques sur les émissions, disponibles à ce moment-là, c.-à-d., le Rapport d'inventaire national de 2010. L'Inventaire national de 2010 offre des données sur les gaz à effet de serre jusqu'en 2008. Par conséquent, toutes les années ultérieures sont considérées comme des années de prévision.

Depuis que le travail de modélisation de ce rapport intitulé Tendances en matière d'Émissions a été achevé en décembre 2010, Environnement Canada a publié le Rapport d'inventaire national de 2011 (en mai 2011), lequel comprend les données sur les gaz à effet de serre jusqu'en 2009. Dans le Rapport d'inventaire national du Canada, les émissions de gaz à effet de serre sont catégorisées par activité émettrice alors que le rapport Tendances en matière d'émissions distribue les émissions en fonction du secteur économique d'où elles proviennent. Veuillez vous référer à la page 15 du présent rapport pour voir une comparaison de ces deux méthodes.

Les nouvelles données dans le Rapport d'inventaire national de 2011 ont confirmé que les émissions avaient diminué de manière importante entre 2008 et 2009, tel que cela avait été prévu dans ce rapport intitulé Tendances en matière d'émissions. Le rapport sur les tendances prévoyait que l'ensemble des émissions canadiennes diminueraient de 735 Mt en 2008 à 700 Mt en 2009. Les données du Rapport d'inventaire national indiquent que les émissions ont diminué un peu plus, soit jusqu'à 690 Mt en 2009.

Le nouveau Rapport d'inventaire national comptait également de légères révisions pour les années précédentes en ce qui concerne les émissions de gaz à effet de serre aux niveaux national et provincial. Cela est dû à des mises à jour de la collecte de données de 2008 sous-jacente et à de légères améliorations méthodologiques. Le tableau suivant illustre les petites différences dans les niveaux des émissions de gaz à effet de serre au Canada :

Tableau A4.1 : Modèle énergie-émissions-économie du Canada

en Mt d'équivalents en CO2	2005	2006	2007	2008	2009 ²⁵
RIN 2010/ Tendances en matière d'émissions	731	718	750	734	700
RIN 2011	731	719	748	732	690
Différence	0	1	2	2	10*

Environnement Canada a commencé à travailler sur sa mise à jour annuelle des prévisions en matière d'émissions de gaz à effet de serre. L'information contenue dans le Rapport d'inventaire national de 2011 sera intégrée dans la mise à jour en plus des données les plus récentes provenant d'autres organismes gouvernementaux tel que cela a été mentionné dans la page 19 du présent rapport.

^{25*} Aucune donnée de 2009 n'a été fournie dans le Rapport d'inventaire national de 2010. Les données présentées ici sont des prévisions provenant du rapport tendances en matière d'émissions.