

# PERSPECTIVES ENVIRONNEMENTALES EN AMÉRIQUE DU NORD D'ICI 2030



cec.org

#### Photo de la couverture

Image satellite tirée de l'Atlas environnemental de l'Amérique du Nord, qui montre l'éclairage nocturne du continent, un indicateur qui illustre de façon saisissante la répartition des populations humaines et l'influence de ces dernières sur le territoire.

Le présent rapport a été préparé par DSR Sustainability Research et Stratos Inc. pour le compte du Secrétariat de la Commission de coopération environnementale (CCE). Les opinions exprimées dans le document ne reflètent pas nécessairement les vues des gouvernements du Canada, du Mexique ou des États-Unis.

Cette publication peut être reproduite en tout ou en partie sous n'importe quelle forme, sans le consentement préalable du Secrétariat de la CCE, mais à condition que ce soit à des fins éducatives ou non lucratives et que la source soit mentionnée. La CCE apprécierait recevoir un exemplaire de toute publication ou de tout écrit inspiré du présent document.

#### Renseignements sur la publication

Type de publication : rapport de projet

Date de parution : juillet 2010

Langue d'origine : anglais

Numéro d'inscription au registre d'assurance de la qualité: 09-43

Procédures d'examen et d'assurance de la qualité :

- Examen par les Parties : du 3 février au 3 mars 2009

Publié par la section des communications du Secrétariat de la CCE.

© Commission de coopération environnementale, 2010

ISBN 978-2-923358-82-6 (version imprimée); ISBN 978-2-923358-83-3 (version électronique)

Disponible en español: ISBN 978-2-923358-80-2 (versión impresa); ISBN 978-2-923358-81-9 (versión electrónica)

Available in English: ISBN 978-2-923358-78-9 (print version); ISBN 978-2-923358-79-6 (electronic version)

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives nationales du Québec, 2010

Dépôt légal – Bibliothèque et Archives Canada, 2010

Renseignements supplémentaires au sujet du présent rapport :

#### Commission de coopération environnementale

393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200

Montréal (Québec) Canada H2Y 1N9

T 514.350.4300 F 514.350.4314

Info@cec.org www.cec.org

Imprimé au Canada sur du papier Rolland Enviro 100 contenant 100% de fibres postconsommation et fabriqué à partir d'énergie biogaz. Ce papier est certifié Éco-Logo, Procédé sans chlore et FSC Recyclé.



# **PERSPECTIVES** **ENVIRONNEMENTALES** **EN AMÉRIQUE DU NORD** **D'ICI 2030**

Juillet 2010

Commission for Environmental Cooperation  
Comisión para la Cooperación Ambiental  
Commission de coopération environnementale





# TABLE DES MATIÈRES

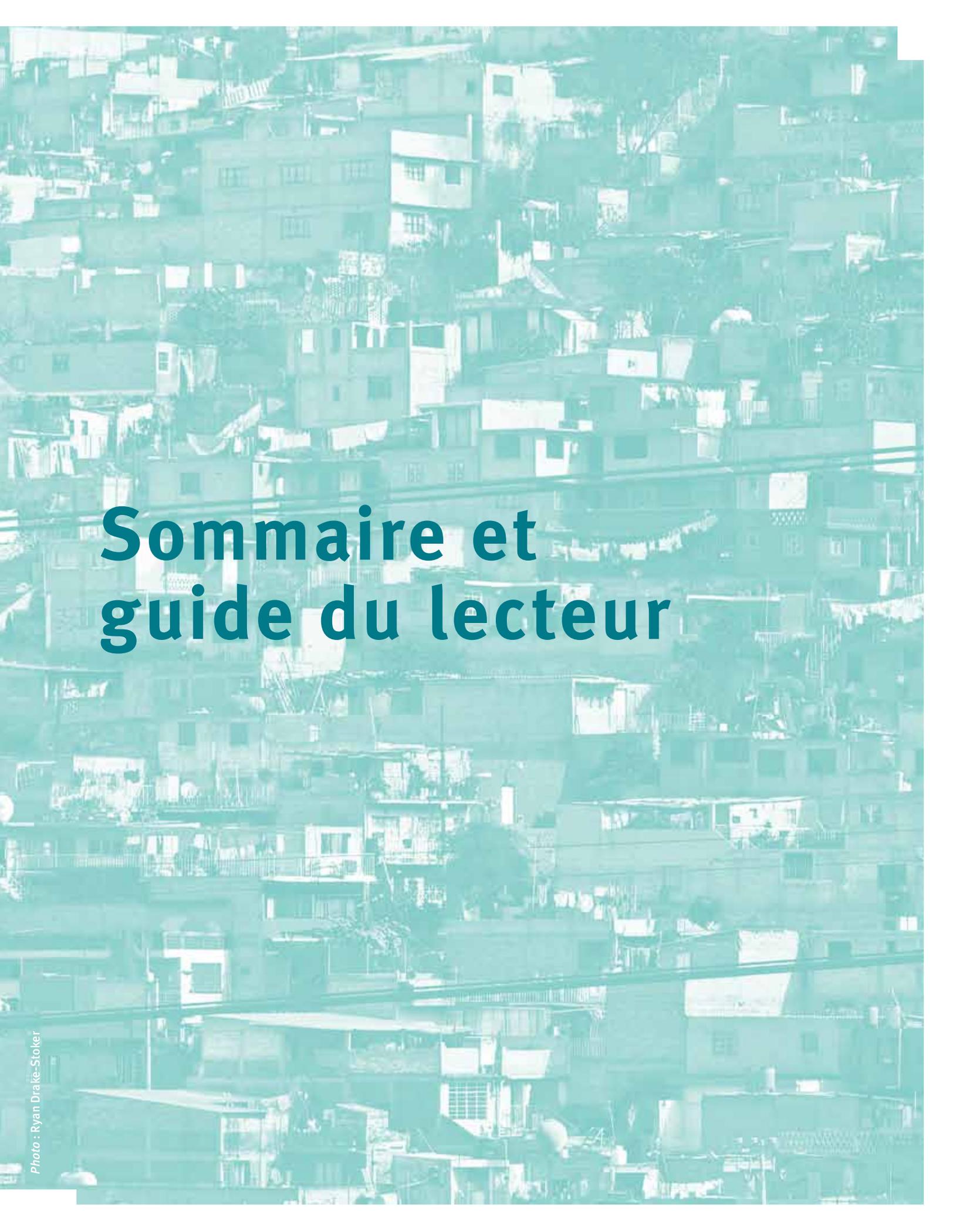
<b>SIGLES ET ACRONYMES</b>	<b>5</b>
<b>SOMMAIRE ET GUIDE DU LECTEUR</b>	<b>7</b>
<b>1 INTRODUCTION</b>	<b>11</b>
<b>2 LA DÉMARCHE</b>	<b>13</b>
<b>3 LES MÉTA-FORCES</b>	<b>17</b>
3.1 Les événements sociopolitiques	17
3.2 Les changements environnementaux à l'échelle mondiale	18
<b>4 LES FACTEURS</b>	<b>23</b>
4.1 Les tendances démographiques	23
4.2 L'activité économique	25
4.3 La technologie	26
<b>5 LES PRESSIONS</b>	<b>29</b>
5.1 Introduction	29
5.2 L'extraction, la production et l'utilisation de ressources	29
5.2.1 Les ressources énergétiques	29
5.2.2 L'eau	33
5.2.3 Les produits agricoles	34
5.2.4 Les produits forestiers	36
5.2.5 Les produits de la pêche maritime	36
5.3 La production de déchets et les rejets dans l'environnement	38
5.3.1 Les émissions de GES	38
5.3.2 Les polluants atmosphériques courants	40
5.3.3 Les rejets et la pollution de l'eau	40
<b>6 LES CHANGEMENTS DANS L'ÉTAT DE L'ENVIRONNEMENT</b>	<b>43</b>
6.1 Introduction	43
6.2 Le climat	43
6.3 La couverture terrestre et l'utilisation des terres	45
6.4 La qualité de l'air	47
6.5 La qualité de l'eau et l'hydrographie	49
6.6 La biodiversité	49
<b>7 LES RÉPERCUSSIONS SOCIOÉCONOMIQUES DES CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX</b>	<b>53</b>
7.1 Introduction	53
7.2 La population vivant dans des régions confrontées à un grave stress hydrique	53
7.3 Les effets sur la santé de la pollution atmosphérique urbaine	54
7.4 Les répercussions des changements climatiques	55
<b>8 CONCLUSIONS</b>	<b>57</b>
<b>RÉFÉRENCES</b>	<b>59</b>
<b>ANNEXE 1: PRINCIPALES ÉTUDES</b>	<b>61</b>
<b>ANNEXE 2: TABLEAUX DE DONNÉES</b>	<b>65</b>



# Sigles et acronymes

<b>AIE</b>	Agence internationale de l'énergie
<b>ALÉ</b>	Accord de libre-échange
<b>ALÉNA</b>	Accord de libre-échange nord-américain
<b>AME</b>	Abondance moyenne des espèces
<b>ANACDE</b>	Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement
<b>ANACT</b>	Accord nord-américain de coopération dans le domaine du travail
<b>BRIC</b>	Brésil, Russie, Inde et Chine
<b>CCE</b>	Commission de coopération environnementale
<b>CCPM</b>	Comité consultatif public mixte
<b>CO<sub>2</sub></b>	dioxyde de carbone
<b>DPNU</b>	Division de la population des Nations Unies
<b>EIA</b>	<i>Energy Information Administration</i> (agence d'information sur l'énergie qui relève du Department of Energy des États-Unis)
<b>éq. CO<sub>2</sub></b>	équivalent CO <sub>2</sub>
<b>FAO</b>	Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture
<b>GEO4</b>	quatrième rapport du PNUE sur l'avenir de l'environnement mondial (en anglais « Global Environment Outlook » ou « GEO »). GEO4 M : Marché d'abord GEO4 P : Politiques d'abord GEO4 S : Sécurité d'abord GEO4 D : Durabilité d'abord
<b>GES</b>	gaz à effet de serre
<b>GIEC</b>	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
<b>IMAGE</b>	<i>Integrated Model for the Assessment of the Greenhouse Effect</i> (Modèle intégré d'évaluation de l'effet de serre)
<b>modèle FPEIR</b>	modèle « forces motrices-pressions-état-impact-réactions sociales »
<b>NO<sub>x</sub></b>	oxydes d'azote
<b>OCDE</b>	Organisation de coopération et de développement économiques OCDE pp Global : scénario illustrant l'ensemble de politiques mondiales OCDE 450 ppm : scénario illustrant les politiques nécessaires à la stabilisation des concentrations atmosphériques de GES à 450 ppm par volume d'éq. CO <sub>2</sub>
<b>PIB</b>	produit intérieur brut
<b>PNUE</b>	Programme des Nations Unies pour l'environnement
<b>POP</b>	polluants organiques persistants
<b>ppm</b>	parties par million
<b>SO<sub>x</sub></b>	oxydes de soufre





# Sommaire et guide du lecteur



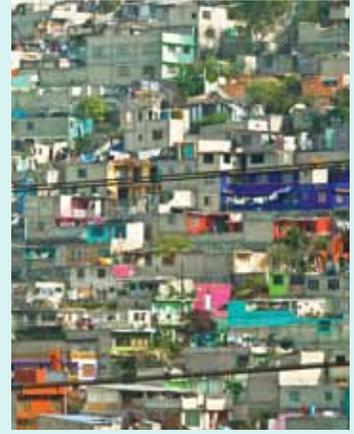
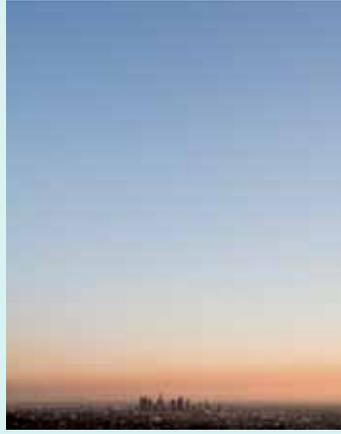
Le présent rapport résume les recherches récentes sur les principales forces et les tendances sous-jacentes qui vont vraisemblablement façonner l'environnement en Amérique du Nord d'ici 2030. Il n'a pas pour but de prédire l'avenir, mais de l'envisager en fonction des stress environnemental et social que subissent actuellement l'Amérique du Nord et le reste du monde.

Ce rapport donne suite à une demande du Conseil de la Commission de coopération environnementale (CCE) et complète le rapport intitulé *La mosaïque nord-américaine: Aperçu des principaux enjeux environnementaux* (CCE, 2008), lequel examine les dernières tendances environnementales et des enjeux dissociés par sujet ou milieu, dont l'air et l'atmosphère, la biodiversité et les écosystèmes, les polluants et l'eau. Tout en présentant une étude cohérente de chacun de ces milieux et enjeux, ce document n'expose pas les éléments qui les mettent en relation. En revanche, le présent rapport a recours à une approche plus systémique qui se fonde sur le modèle « forces motrices-pressions-état-impact-réactions sociales » (FPEIR) et le fait plus étroitement correspondre à un document de travail préparé en prévision de la conférence intitulée *Les perspectives de l'environnement en Amérique du Nord d'ici 2030*, organisée en juin 2008 par le Comité consultatif public mixte (CCPM) de la CCE (Stratos Inc. et Institut international du développement durable [IIDD], 2008), mais tout en développant les thèmes de ce document de travail. Les activités de cette nature visent à aider la CCE à concevoir et à établir son programme de travail, mais en mettant en lumière des domaines où la coopération est possible en vue de soutenir des stratégies d'atténuation des effets environnementaux, d'adaptation et d'innovation dans les trois pays.

Plusieurs facteurs restreignent la portée du présent rapport. Premièrement, la revue des recherches se limite nécessairement aux travaux menés jusqu'à présent. Deuxièmement, compte tenu de la portée nord-américaine de cette revue, il a fallu la centrer principalement, mais pas exclusivement, sur des cas à l'égard desquels il était possible de trouver de l'information cohérente et comparable au Canada, au Mexique et aux États-Unis. Cela n'a pas permis d'utiliser des données nationales qui auraient pu offrir des détails plus précis sur chacun de ces pays et se distinguer de données similaires figurant dans des ensembles de données internationales. Troisièmement, des données historiques ne sont pas disponibles sur de nombreux aspects de l'environnement qui n'ont fait l'objet d'aucune projection. Quatrièmement, chacune de ces restrictions est exacerbée par le désir de fournir le plus grand nombre possible de données quantitatives. En dernier lieu, la plupart des études, dont celles analysées dans le présent rapport, ont eu tendance à ne pas examiner en détail la possibilité que des éléments aussi surprenants que dramatiques, quoiqu'imaginables, puissent modifier de façon importante les projections qu'elles énoncent<sup>1</sup>.

La présente revue se fonde étroitement sur deux études récentes de portée mondiale, à savoir *L'avenir de l'environnement mondial (GEO4): l'environnement pour le développement du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE)*, et *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030*, de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), qui établissent des projections à l'égard d'un éventail d'enjeux environnementaux. Ces études sont complétées par plusieurs autres sur des questions précises menées à l'échelle mondiale, par exemple, le quatrième *Rapport d'évaluation* du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), l'*Évaluation des écosystèmes pour le millénaire* (EM), le document *Perspectives de la population mondiale: Révision de 2006* de la Division de la population des Nations Unies (DPNU), le document *World Energy Outlook 2008* de l'Agence internationale de l'énergie (AIE), ainsi que d'autres études et documents nationaux.

<sup>1</sup> À titre d'exemples, on peut citer la durée de la flambée des prix du pétrole ou l'interruption de l'approvisionnement international en pétrole, un changement d'albédo qui accélère la fonte des glaces de l'Arctique, une pandémie ou des percées technologiques.



La présente revue a permis de formuler les trois principales conclusions suivantes :

**1 Il existe diverses projections à l'égard de plusieurs questions environnementales et des éléments qui les suscitent.**

Les études examinées et les divers scénarios qu'elles présentent divergent quant à leurs hypothèses relatives aux choix que nous faisons à titre de personne et de société. Un large éventail de variantes, autant dans les hypothèses que dans les aboutissements, met en évidence les aspects de nos actions qui peuvent avoir une incidence plus importante jusqu'en 2030. Les questions qui font varier le plus les projections dans les scénarios sont les suivantes :

- Utilisation d'énergie et les émissions qui y sont associées.
- Utilisation d'eau et le traitement des eaux usées.

**2 On peut s'attendre à des changements importants qui représentent des défis de taille quant à un certain nombre de questions environnementales et aux éléments qui les suscitent.**

Le caractère important d'un changement ne signifie pas seulement son ampleur, mais aussi son orientation et sa persistance, la mesure dans laquelle il se tient en deçà ou au-delà de seuils critiques, et ses incidences sur la société. Les plus importants défis pourraient comprendre les suivants :

- La poursuite et l'accélération du réchauffement, particulièrement dans l'Arctique.
- La poursuite de la perte de biodiversité terrestre.
- La persistance de fortes concentrations d'ozone troposphérique dans les zones urbaines.

**3 Il existe d'importantes lacunes dans la base de connaissances en ce qui concerne l'avenir de l'environnement.**

Tout en reconnaissant que prédire l'avenir constitue une folle entreprise, il y a beaucoup à apprendre en examinant les possibilités qui s'offrent. Étant donné que des questions importantes n'ont pas retenu l'attention, il est peu probable que nous en tenions compte dans les mesures que nous prenons, y compris les politiques que nous élaborons. Les questions qui méritent une plus grande attention comprennent les suivantes :

- L'expansion des zones urbaines et bâties.
- La qualité de l'eau douce, et la disponibilité et la qualité de l'eau souterraine.
- Les effets particuliers des changements environnementaux sur l'économie et la santé.
- Les répercussions de la consommation nord-américaine sur l'environnement dans d'autres régions et vice versa.

Tout cela réclame l'examen d'un ensemble de mesures en relation les unes avec les autres afin de s'attaquer aux changements qui peuvent donner lieu à des activités dans l'immédiat, de se préparer à ceux qui sont presque évitables à court terme, mais susceptibles de déclencher des mesures à long terme, et de renforcer nos connaissances au sujet des changements que nous connaissons le moins.

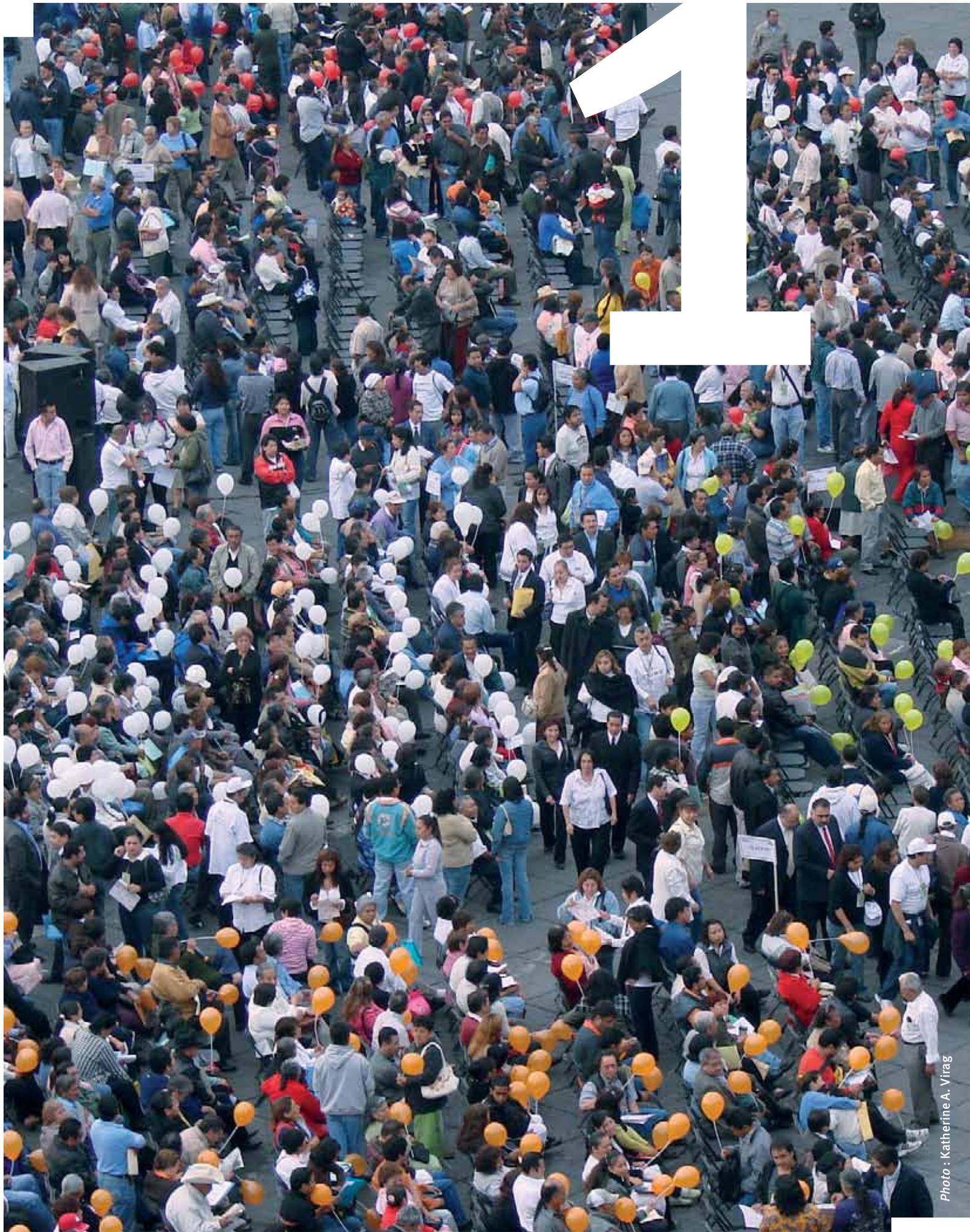


Photo : Katherine A. Virag

# CHAPITRE 1

## Introduction

L'avenir de l'environnement en Amérique du Nord n'est pas tracé d'avance, et il a déjà donné lieu à divers scénarios jusqu'en 2030. Une étude récente du Center for Strategic and International Studies, menée en collaboration avec le Centro de Investigación y Docencia Económicas et le Conference Board du Canada, indique que la poursuite des tendances actuelles et que l'absence de changement dans les politiques et le comportement :

« dégraderont énormément l'environnement nord-américain d'ici 2025. [...] La protection des régions côtières contre l'intrusion de l'eau de mer pourrait coûter très cher et forcer l'abandon de certains des biens immobiliers les plus précieux en Amérique du Nord. De vastes zones de l'ouest des États-Unis et du nord du Mexique pourraient devenir inhabitables en raison de la disparition de l'eau de surface et souterraine et de l'assèchement du sol. Les pressions qu'exercent la rareté de l'eau et les migrations pourraient susciter des différends dans les pays nord-américains et entre eux. Par ailleurs, l'extraction de pétrole et d'autres ressources pour répondre à l'augmentation de la demande nord-américaine et étrangère pourrait causer des dommages irréparables dans certains des plus beaux écosystèmes d'Amérique du Nord. Sans compter que la dégradation des habitats et la disparition d'espèces indigènes pourraient diminuer de beaucoup l'héritage naturel que nous laisserons à nos petits-enfants » [traduction] (Vadgama, Nitze et coll., 2008, p. 37).

La même étude mentionne en outre (p. 38) que « Ces prévisions alarmantes n'ont pas nécessairement besoin de se produire » [traduction].

Le présent rapport examine et résume les recherches récentes sur les principales forces et tendances sous-jacentes qui influent sur cet environnement. Il expose le point de vue de spécialistes sur ces questions, comme l'illustrent des études de portée mondiale telles que *L'Avenir de l'environnement mondial* (PNUE, 2007), *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* (OCDE, 2008), le quatrième *Rapport d'évaluation du GIEC* (GIEC, 2007), les rapports établis dans le cadre du programme *Évaluation des écosystèmes pour le millénaire* (EM, 2005), ainsi que des études nationales et régionales. Le présent rapport est centré sur l'avenir que nous réservent ces forces et ces tendances au cours des prochaines années, tout en tenant compte du fait que les projections sont aléatoires. Il est donc censé compléter des rapports plus officiels sur l'état de l'environnement et ses tendances, notamment celui intitulé *La mosaïque nord-américaine : Aperçu des principaux enjeux environnementaux* (CCE, 2008). Il se fonde sur un horizon de trente ans et sur la prémisse que nos actions, à savoir celles du passé et des deux prochaines décennies, auront une influence sur l'environnement à plus long terme.

Le présent rapport doit avoir un caractère holistique, si ce n'est global, et les plus importants changements prévus au cours de la période susmentionnée y sont mis en évidence. Il porte également une attention particulière à un éventail de possibilités pour l'avenir, illustrant ainsi les difficultés rencontrées pour choisir diverses hypothèses en vue d'établir ces projections. En dernier lieu, il aborde les domaines au sujet desquels on manque de données cohérentes et comparables, mais qui réclament une plus grande attention.

Le reste du rapport est structuré de la manière suivante :

- Le chapitre 2 donne un aperçu de la démarche adoptée pour établir ce rapport, tout en indiquant de quelle manière s'est fait le choix des études examinées et de la présentation des conclusions.
- Le chapitre 3 se penche sur les « méta-forces » que constituent les événements sociopolitiques et les changements environnementaux à l'échelle mondiale.
- Le chapitre 4 donne un aperçu des facteurs qui influent sur les perspectives de l'environnement en Amérique du Nord.
- Le chapitre 5 expose les pressions résultantes que subit l'environnement en Amérique du Nord en fonction de ce qu'on en retire et de ce qu'on y rejette.
- Le chapitre 6 fait ensuite part des changements prévus dans l'état de cet environnement.
- Le chapitre 7 expose les répercussions prévues des modifications de l'environnement sur le domaine socioéconomique.
- Le chapitre 8 formule les conclusions du rapport.
- L'annexe 1 fournit des détails supplémentaires sur les principales études faisant l'objet de la présente revue.
- L'annexe 2 contient des tableaux dont les données appuient en détail les figures et le texte du rapport.

**Le présent rapport est centré sur l'avenir que nous réservent ces forces et ces tendances au cours des prochaines années, tout en tenant compte du fait que les projections sont aléatoires.**

# 2



# CHAPITRE 2

## La démarche

Le présent rapport n'a pas pour objet de prédire l'avenir, mais d'envisager, autant que faire se peut, le nombre de possibilités que celui-ci offre, et ce, en tenant compte des stress social et environnemental auxquels l'Amérique du Nord et le reste du monde sont actuellement confrontés. Homer-Dixon (2008) souligne trois aspects de ces stress: leur convergence, leur synergie et leur complexité. On assiste à la convergence de plusieurs stress, et leurs effets, au lieu d'être le résultat de l'un d'eux, est celui de la synergie de l'ensemble d'entre eux. Et compte tenu de la complexité des systèmes en cause, les changements qui en découlent sont généralement imprévisibles.

Cela complique indéniablement la tâche de ceux qui voudraient prévoir des changements environnementaux, notamment si leurs travaux comprennent des estimations quantitatives. Toute projection, particulièrement si elle porte sur plusieurs décennies, ne peut que susciter une grande incertitude. Dans certains domaines, on constate des lacunes dans les données ainsi que des désaccords quant à l'historique, à l'état actuel et aux tendances des principales variables<sup>2</sup>. Les connaissances des systèmes social, économique et environnemental ne sont pas encore assez poussées pour envisager l'avenir. En outre, une grande partie de ce à quoi celui-ci ressemblera dépend des choix que l'on posera, tant à titre de personne que de société. Ces facteurs, ainsi que l'équivoque historique des travaux à ce sujet, ont conduit Smil (2008), entre autres chercheurs, à remettre en question la valeur de la plupart des projections quantitatives de ce genre.

Compte tenu de ce qui précède, il n'est pas surprenant que l'on ait peu essayé de dresser des tableaux détaillés et quantitatifs de l'avenir de l'environnement. Malgré tout, des travaux se poursuivent à cette fin, même si les chercheurs font preuve d'une plus grande humilité et accordent de plus en plus de valeur à leurs travaux, et ce, pour aider les décideurs actuels plutôt que pour prédire avec précision en quoi consistera l'avenir. Il serait juste de dire que la plupart des spécialistes seraient d'accord avec Smil (2008, p. viii) lorsqu'il affirme:

«De meilleures connaissances et une plus grande sensibilisation devraient nous aider à atténuer les répercussions de faits imprévus, et même à prévenir ceux dont la manifestation est anticipée. [...] Cela devrait aussi améliorer nos efforts visant à modérer ou à inverser des tendances néfastes à un stade où des changements sont tolérables et des sacrifices raisonnables» [traduction].

Le présent rapport ne fait aucune nouvelle projection, mais rapproche les conclusions d'études récentes. Lors du choix des études à faire valoir, il a fallu tenir compte d'un certain nombre de facteurs. Premièrement, les études se distinguent en fonction de la cote que leur accordent les milieux scientifique et politique. Deuxièmement, plusieurs études ne portent que sur une seule question ou un petit nombre de questions. Cela complique la possibilité de déterminer la nature de leurs relations, laquelle pourrait signaler leur degré de synergie et les options qu'elles offrent

afin de régler les questions environnementales. Troisièmement, les études se distinguent en raison de leur méthode analytique, de leur portée et de leur résolution géographiques, de leur horizon temporel et de leurs indicateurs, c'est-à-dire tout ce qui peut compliquer la comparaison de ces études. En dernier lieu, des ensembles complets de données permettant d'établir des comparaisons entre les trois pays, tout comme celles escomptées pour le présent rapport, n'étaient pas toujours disponibles.

En fonction des présents critères, les résultats quantitatifs présentés sont principalement tirés de deux études récentes, celle de l'OCDE intitulée *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* (OCDE, 2008) et celle du PNUE, à savoir le quatrième *Rapport d'évaluation* du GIEC (GEO4) (Rothman, Agard et coll., 2007; PNUE, 2007). Les raisons de cette démarche sont les suivantes:

Les deux études:

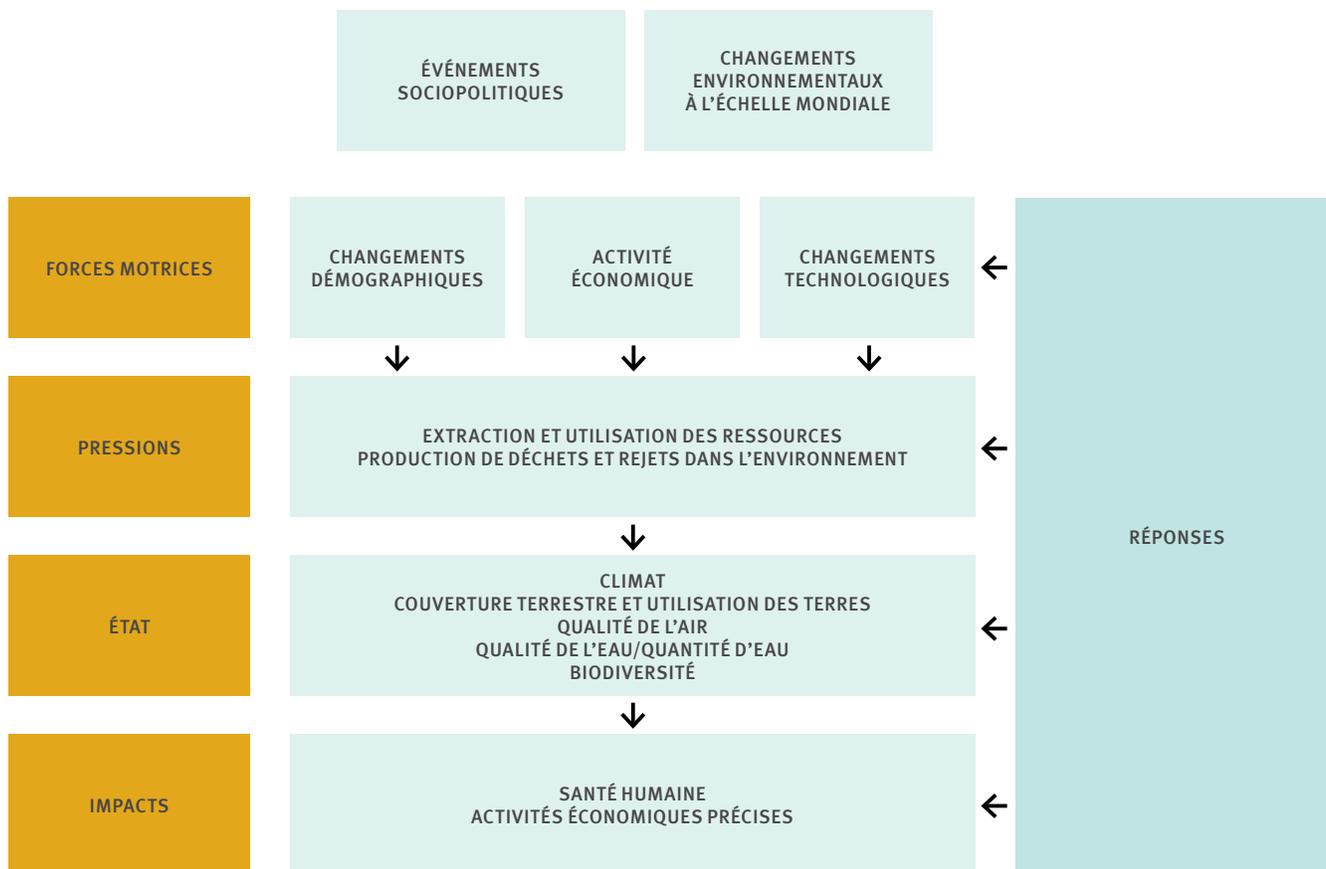
- ont bénéficié de la participation et du soutien des gouvernements du Canada, du Mexique et des États-Unis;
- traitent, d'une manière intégrée, d'un éventail de questions environnementales;
- utilisent une série de modèles analogues pour faire des projections et présenter un ensemble uniforme d'indicateurs;
- ont donné lieu à la fourniture de résultats détaillés de la part du Canada, du Mexique et des États-Unis, à titre d'entités individuelles.

On doit également noter que les deux études se complètent, car celle de l'OCDE a donné lieu à un scénario de référence avec un certain nombre de variantes de politiques, alors que celle du PNUE a exploré quatre futurs plausibles, mais aucun d'eux ne devait être perçu comme un scénario de référence. Un résumé des principaux scénarios de ces études est expliqué dans l'encadré à la page 15, mais l'annexe 1 donne de plus amples détails sur chacune d'elles.

Il faut également noter que ces études sont complétées par d'autres sur des questions particulières ayant une portée mondiale, dont le quatrième *Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* (GIEC, 2007), *l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire* (EM, 2005), les documents *Perspectives de la population mondiale* (ONU, 2007) et *Perspectives de l'urbanisation mondiale* (ONU, 2008) de la Division de la population du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (DPNU), le document *World Energy Outlook 2008* de l'Agence internationale de l'énergie (OCDE/AIE, 2008), ainsi que d'autres études et documents nationaux. L'annexe 1 contient de l'information plus détaillée sur ces études, y compris les hypothèses formulées.

<sup>2</sup> Dans le document intitulé *La mosaïque nord-américaine* (CCE, 2008, p. 5), il est indiqué que «de nombreuses mesures ne sont pas disponibles à l'échelle nationale, ce qui complique d'autant les comparaisons à l'échelle du continent». Vadgama, Nitze et coll. (2008, p. 58 et 59), déplorent en particulier «le manque de données fondamentales sur la dynamique de la biodiversité et des écosystèmes d'Amérique du Nord» [traduction].

FIGURE 1: STRUCTURE DU MODÈLE FPEIR



On a constaté que ces choix ont écarté la possibilité d'utiliser un certain nombre d'ensembles de données nationales. Elles auraient pu offrir de plus amples détails sur un pays, mais aussi parfois diverger des données faisant partie d'ensembles internationaux. Compte tenu de la portée de la présente revue, on a cependant estimé nécessaire de comparer les pays. Cela fait ressortir la pertinence que pourrait avoir une amélioration de l'uniformité et de l'intégration de la surveillance et des prévisions environnementales au Canada, au Mexique et aux États-Unis.

**Toute projection, particulièrement si elle porte sur plusieurs décennies, ne peut que susciter une grande incertitude [...] une grande partie de ce à quoi celui-ci [l'avenir] ressemblera dépend des choix que l'on posera, tant à titre de personne que de société.**

Outre les études, il a également fallu choisir le mode de présentation des données recueillies aux fins du présent rapport. Plusieurs études, par exemple *La mosaïque nord-américaine* (CCE, 2008), présentent des données au cas par cas relativement à un ensemble de questions environnementales. Cela permet d'élaborer de façon

cohérente sur chaque question, mais cela peut également empêcher de faire état des relations entre ces questions. Par ailleurs, dans la plupart des cas, un ensemble commun de forces motrices sous-tend les tendances relatives à ces questions.

Pour les besoins du présent rapport, on a donc décidé qu'il serait plus pertinent d'utiliser le modèle FPEIR (figure 1). Une variante de l'original de ce modèle (Smeets et Weterings, 1999) est plus explicitement illustrée dans les cadres conceptuels du rapport GEO4 (PNUE, 2007, p. xxii), mais figure aussi dans la structure de l'étude intitulée *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* et dans le cadre conceptuel de *l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire* (EM, 2005, p. vii).

La logique de base de la structure du modèle FPEIR veut que les *forces motrices* qui suscitent des *pressions* s'exercent sur l'environnement. Cela modifie l'*état* de celui-ci et a un *impact* sur les systèmes naturels et sociaux. Les *réactions sociales* constituent une rétroaction directe à l'égard des *forces motrices*, des *pressions*, de l'*état* ou de l'*impact*. Dans le cadre du présent rapport, les réactions sociales ne sont prises en compte que dans la mesure où elles figurent dans certaines hypothèses politiques et comportementales qui sous-tendent les différents scénarios. Une légère variante illustre l'importance des principaux événements sociopolitiques et changements environnementaux à l'échelle mondiale, ce qui ne cadre pas facilement avec la structure conventionnelle du modèle FPEIR, mais qui est censé influencer sur l'avenir de l'environnement en Amérique du Nord. Il s'agit du sujet du prochain chapitre de ce rapport.

## ENCADRÉ : SCÉNARIOS DES ÉTUDES DE L'OCDE ET DU PNUE

Le document intitulé *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* s'appuie sur un scénario de référence. J. A. Bakkes et coll. (2008, p. 18) le décrivent comme un tableau stylisé des événements environnementaux qui se dérouleront au cours des prochaines décennies. Il est fondé sur l'hypothèse voulant qu'aucune nouvelle politique ne sera instaurée à l'égard des pressions environnementales et qu'aucune ne visera l'établissement de subventions pour la production agricole ni de tarifs douaniers pour les produits agricoles. On y examine diverses variantes de politiques; elles portent, par exemple, sur la pollution atmosphérique locale et régionale, les émissions de gaz à effet de serre (GES) et l'aide aux agriculteurs. Cela comprend des séries de mesures et des options distinctes relativement aux changements climatiques. Les deux variantes prises en considération dans le présent rapport constituent celles qui sont les plus strictes: l'une est un ensemble de politiques mondiales («global policy package» ou «pp Global») désignée ci-après scénario «**pp Global**» de l'OCDE et l'autre illustre les politiques nécessaires à la stabilisation des concentrations atmosphériques de GES à 450 parties par million (ppm) par volume d'équivalent CO<sub>2</sub> désignée ci-après scénario «**450 ppm**» de l'OCDE, car elles présentent toutes deux le plus grand contraste avec le scénario de référence.

Les scénarios du GEO4 (élaborés par le PNUE) s'appuient sur des hypothèses fondamentalement différentes à propos des changements dans le comportement des citoyens et dans les politiques publiques:

- *Marchés d'abord (GEO4 M)* – Fait appel aux forces du marché pour apporter des améliorations à l'environnement et viser le bien-être des humains, et ce, en mettant l'accent sur la technologie comme solution aux problèmes environnementaux, et valorise pour la forme des politiques de développement durable.
- *Politiques d'abord (GEO4 P)* – Met en œuvre des politiques efficaces destinées à améliorer la santé des êtres humains et la salubrité de l'environnement, principalement dans le cadre d'une approche descendante, et ce, en donnant la primauté aux considérations sociales et économiques sur les politiques environnementales.
- *Sécurité d'abord (GEO4 S)* – Signifie également «Moi d'abord» et privilégie le bien-être des riches et des puissants.
- *Durabilité d'abord (GEO4 D)* – Prend en compte que tous les secteurs de la société insistent constamment sur la mise en œuvre de politiques de développement durable, et privilégie fortement l'équité en accordant la même importance aux politiques environnementales et socioéconomiques.

# 3



Photo: Tarina Peterson

# CHAPITRE 3

## Les méta-forces

Les pays d'Amérique du Nord et l'ensemble du continent ne sont pas en état d'isolement. Étant donné que leur avenir influencera les événements qui se dérouleront sur la scène internationale et sera influencé par eux, le présent chapitre examine un certain nombre de ces événements à caractère général dans le domaine sociopolitique ainsi que les changements environnementaux à l'échelle mondiale.

### 3.1 LES ÉVÉNEMENTS SOCIOPOLITIQUES

#### POINTS CLÉS:

- L'Accord de libre-échange nord-américain (ALÉNA) a renforcé et continue de renforcer l'intégration économique en Amérique du Nord.
- Cette intégration se produit dans un contexte de mondialisation croissante du commerce, de la finance, de la technologie et de la culture.

En Amérique du Nord, la signature de l'Accord de libre-échange (ALÉ) entre le Canada et les États-Unis en 1988, suivie de celle de l'ALÉNA en 1993 avec le Mexique, de même que des accords parallèles à ce dernier, à savoir l'Accord nord-américain de coopération dans le domaine de l'environnement (ANACDE) et l'Accord nord-américain de coopération dans le domaine du travail (ANACT), ont ouvert la voie à une période de plus grande interdépendance entre le Canada, le Mexique et les États-Unis. Les échanges commerciaux entre ces trois pays ont triplé en l'espace de quinze ans depuis la signature de l'ALÉNA pour atteindre près de 1 billion de dollars en 2008, en intégrant l'économie nord-américaine à un degré jamais atteint auparavant. En 2005, ces pays signataires de l'ALÉNA ont instauré le Partenariat nord-américain pour la sécurité et la prospérité afin de collaborer plus étroitement dans un certain nombre de domaines, dont l'énergie, la gestion des urgences, la compatibilité des règlements, la sécurité alimentaire, la protection de l'environnement et la sécurité aux frontières.

La tendance à une interdépendance accrue s'est également manifestée à l'échelle mondiale si l'on considère le fait que la croissance du commerce international au cours des quinze dernières années a renforcé l'intégration des marchés mondiaux de capitaux et de produits, a accéléré la croissance des entreprises multinationales installées dans des pays faisant partie des nouvelles économies et a fait prospérer des centaines de millions de personnes.

**Les pays d'Amérique du Nord et l'ensemble du continent ne sont pas en état d'isolement [...] leur avenir influencera les événements qui se dérouleront sur la scène internationale et sera influencé par eux.**

Il faut encore plus noter l'arrivée de nouveaux acteurs sur la scène mondiale, souvent caractérisés par le sigle BRIC, à savoir le Brésil, la Russie, l'Inde et la Chine, ou, plus récemment, le sigle BRIICS, depuis l'ajout de l'Indonésie et de l'Afrique du Sud à ce bloc de pays.

Au cours des vingt-cinq prochaines années, le bloc BRIC, dont le produit intérieur brut (PIB) représente 14 % du PIB mondial en tenant compte de la parité du pouvoir d'achat de ses pays membres, est censé constituer une plus grande force dans l'économie mondiale en raison du taux élevé de croissance économique de ces pays et de leur importante population. Certains spécialistes prédisent que, dans les quarante prochaines années, la Chine et l'Inde deviendront respectivement les plus importants fournisseurs mondiaux de biens manufacturés et de services, alors que le Brésil et la Russie, quant à eux, deviendront les principaux fournisseurs de matières premières (Wilson et Purushothaman, 2003).

Cette mondialisation de l'économie a été accompagnée par des percées technologiques dans le domaine des communications ainsi que par une intensification des déplacements et un accroissement sans précédent des échanges culturels. On a aussi assisté à une importante évolution en matière de gouvernance internationale, notamment en ce qui a trait à l'environnement, qui s'est notablement manifestée par la conclusion d'un certain nombre d'accords relatifs aux changements climatiques, à la biodiversité et au transport transfrontalier de déchets dangereux. Il serait tout de même juste de dire que, dans l'ensemble, les institutions internationales, les lois et les mécanismes de financement instaurés pour protéger l'environnement mondial ne sont pas encore adéquatement conçus et ont moins d'incidences que leurs pendants économiques, notamment l'Organisation mondiale du commerce (OMC), malgré les difficultés que celle-ci éprouve au cours du présent cycle de négociations.

Il existe encore de nombreuses incertitudes quant à la nature qu'auront les événements socioéconomiques au cours des prochaines décennies. Différentes hypothèses au sujet de la manière dont ils se dérouleront constituent en fait l'un des éléments fondamentaux des cadres utilisés afin d'établir les ensembles de scénarios élaborés pour les besoins du rapport GEO4 du PNUE, du rapport spécial *Emissions Scenarios* (GIEC, 2000) et de *l'Évaluation des écosystèmes pour le millénaire* (EM, 2005). Tel que l'illustrent les données résumées dans le présent rapport, ces hypothèses influent grandement sur l'avenir de l'environnement mondial et nord-américain.

## 3.2 LES CHANGEMENTS ENVIRONNEMENTAUX À L'ÉCHELLE MONDIALE

### POINTS CLÉS :

- L'Amérique du Nord contribue grandement aux changements environnementaux à l'échelle mondiale, mais elle en subit également les conséquences.
- Les effets néfastes des changements climatiques dans les domaines environnemental et socioéconomique sont censés s'intensifier au cours des vingt-cinq prochaines années, principalement en réduisant la disponibilité de l'eau dans de nombreuses régions et en accroissant les risques de conditions météorologiques extrêmes.
- La perte de biodiversité s'accroît et a des effets néfastes sur la capacité des écosystèmes à fournir des services.
- Les espèces envahissantes sont censées continuer de se propager en ayant de graves conséquences sur l'environnement et l'économie.
- La couche d'ozone stratosphérique devrait complètement se reconstituer, mais pas avant la deuxième moitié du siècle.
- La pollution de l'air et de l'eau à l'échelle transfrontalière demeure problématique et les changements climatiques pourraient l'aggraver malgré la réduction des émissions dans certaines régions.
- La pêche maritime donne majoritairement lieu à une surexploitation des ressources halieutiques, et bon nombre de ces ressources ont déjà commencé à diminuer, mais les discussions ne sont pas terminées au sujet de leur avenir.
- La dégradation des terres demeure un problème mondial, et bien qu'elle soit moins marquée en Amérique du Nord, elle peut y avoir des effets indirects.

La poursuite du développement économique en Amérique du Nord donnera de plus en plus lieu, en toile de fond, à des changements environnementaux à l'échelle mondiale. Ces changements comprennent particulièrement ceux qui ont une portée planétaire et influent sur l'environnement et la socioéconomie du continent. Dans un monde de plus en plus interdépendant, l'Amérique du Nord ne peut éviter de tels changements. Même aux endroits où ils n'auront pas de conséquences directes sur l'environnement nord-américain, ils pourraient indirectement augmenter la concurrence pour l'accès aux ressources en exacerbant les tensions politiques et économiques régionales et en suscitant de nouvelles habitudes migratoires. En outre, l'Amérique du Nord contribue de façon importante à ces changements dans le cadre de ses propres activités, par exemple, les rejets de polluants à l'échelle transfrontalière et l'importation d'un vaste éventail de produits et de ressources dont les coûts pour l'environnement se concentrent dans les lieux de production.

Parmi les changements environnementaux les plus notables dans le monde, il faut noter les changements climatiques, la perte de biodiversité, la propagation des espèces envahissantes et des maladies infectieuses, la diminution de l'ozone stratosphérique, l'apparition de polluants transfrontaliers (y compris de polluants organiques persistants), le déclin de la pêche maritime, de même que l'intensification de la désertification et de la dégradation des terres. Ces changements illustrent à quel point la population humaine en croissance se sert de plus en plus intensément des ressources planétaires. Il est ici brièvement question de certains de ces

changements, mais les sections qui suivent traitent plus en détail des conséquences qu'ils peuvent avoir en Amérique du Nord.

### Les changements climatiques

De nombreuses études ont porté sur les conséquences éventuelles des changements climatiques, dont le quatrième *Rapport d'évaluation* du GIEC (GIEC, 2007). Plus récemment, les gouvernements du Canada et des États-Unis ont également publié des études qui se fondent étroitement sur les rapports du GIEC (Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council, 2008; Lemmen, Warren et coll., 2008).

Ces études montrent que les manifestations les plus probantes des changements climatiques s'accroîtront à mesure que la température moyenne de la terre augmentera, soit une augmentation de 0,3 °C par décennie d'ici 2030. Cette moyenne cache d'importantes différences d'une région à une autre puisque certaines parties de l'Amérique du Nord, particulièrement l'Arctique, connaissent un réchauffement moyen qui dépasse grandement celui qui sévit à l'échelle mondiale (GIEC, 2007). Le monde est déjà essentiellement confronté à cette cadence de réchauffement en raison des GES rejetés dans l'atmosphère depuis le début de la révolution industrielle. À ce sujet, les scénarios diffèrent légèrement jusqu'en 2030, y compris ceux dont fait état le présent rapport et qui sont tirés des perspectives de l'environnement de l'OCDE et du rapport GEO4 du PNUE<sup>3</sup>. Par ailleurs, la quantité d'émissions jusqu'en 2030 influera sur le climat bien après cette date.

Les effets des changements climatiques seront aussi complexes qu'étendus, et ils commencent déjà à être évidents. Se fondant sur son examen de preuves récentes, le GIEC (2007, p. 31 à 33) fait les déclarations suivantes :

- Il est fort probable que les systèmes naturels relatifs à la neige, à la glace et au gélisol soient touchés.
- Il est fort probable que les systèmes hydrologiques subissent un certain nombre d'effets, notamment un accroissement du ruissellement et un débit de pointe au début du printemps dans plusieurs glaciers et rivières alimentés par la fonte de la neige, ainsi que le réchauffement de lacs et de rivières dans plusieurs régions avec des effets sur la structure thermique et la qualité de l'eau.
- Il est fort probable que le réchauffement récent touche fortement les systèmes biologiques terrestres et provoque des changements tels que des événements printaniers plus précoces, dont la feuillaison, la migration et la ponte des oiseaux, ainsi que le déplacement vers le pôle de certaines espèces végétales et animales.
- Il est fort probable que certaines régions manifestent une tendance à un verdissement précoce de la végétation au printemps en raison du récent réchauffement planétaire.
- Il est fort probable que les changements observés dans les systèmes biologiques marins et d'eau douce soient dus à une élévation de la température de l'eau, ainsi qu'à des modifications connexes de la couche de glace, de la salinité, de la concentration d'oxygène et de la circulation de l'eau.
- De nouveaux effets des changements climatiques à l'échelle régionale se font sentir sur les milieux naturel et humain, bien que plusieurs d'entre eux soient difficiles à discerner en raison du phénomène d'adaptation et de facteurs non climatiques.

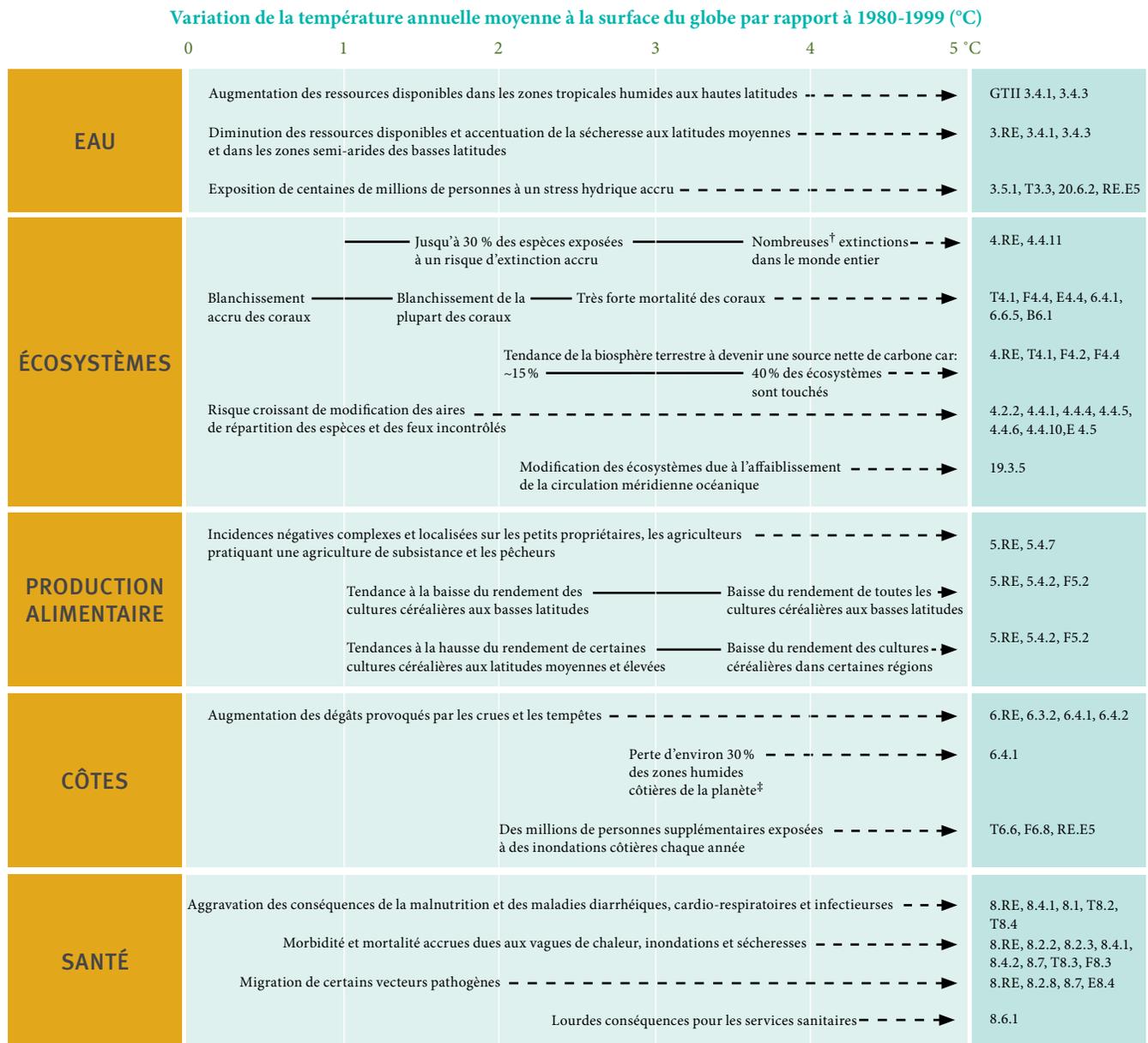
<sup>3</sup> Ces scénarios sous-estiment vraisemblablement la température moyenne à l'échelle mondiale parce qu'ils se fondent tous deux sur le même modèle, à savoir IMAGE, qui utilisait déjà une estimation moyenne de la fragilité du climat dans le troisième *Rapport d'évaluation* du GIEC, à savoir 2,5 °C en cas d'un doublement des concentrations de GES dans l'atmosphère par rapport aux niveaux de la période préindustrielle. Cette estimation a été portée à 3,0 °C dans le quatrième *Rapport d'évaluation* du GIEC.

Si l'on veut jeter un regard sur l'avenir, la figure 2, tirée du rapport de synthèse du quatrième *Rapport d'évaluation* du GIEC, donne des exemples des incidences qu'aura le changement de la température planétaire moyenne. Ceux-ci sont principalement

néfastes et devraient s'intensifier à mesure que la température augmentera. Les pays moins développés et les pays en développement seront parmi les plus touchés.

La figure 2, ci-dessous, présente des exemples qui illustrent les répercussions mondiales envisagées des changements climatiques (ainsi que l'accroissement au niveau de la mer et du CO<sub>2</sub> atmosphérique, le cas échéant) associées à différents niveaux d'augmentation de la température planétaire moyenne en surface au 21<sup>e</sup> siècle. Les lignes noires associent les répercussions, alors que les flèches au bout des lignes pointillées indiquent les répercussions que continue d'avoir l'augmentation de la température. Les entrées sont placées de telle manière que la partie gauche du texte indique le niveau approximatif de réchauffement au début d'une répercussion déterminée. Les entrées quantitatives concernant la rareté de l'eau et les inondations représentent les répercussions supplémentaires des changements climatiques en fonction des conditions envisagées dans l'éventail des scénarios A1FI, A2, B1 et B2 exposés dans le *Rapport spécial sur les scénarios d'émissions*. Ces estimations ne comprennent pas l'adaptation aux changements climatiques. Le degré de probabilité de toutes les estimations est élevé. Le panneau droit donne les références du Groupe de travail II (GT II) pour les estimations formulées dans le panneau gauche, dans lequel RE = résumé exécutif, T = tableau, E = encadré et F figure. Cela signifie que «E4.5» indique l'encadré 4.5 dans le chapitre 4, et que «3.5.1» indique la section 3.5.1 dans le chapitre 3.

FIGURE 2 : EXEMPLES D'INCIDENCES ASSOCIÉES À LA VARIATION DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE À LA SURFACE DU GLOBE



<sup>†</sup> Plus de 40%

<sup>‡</sup> Sur la base d'une élévation moyenne du niveau de la mer de 4,2 mm/an de 2000 à 2080.

Source : GIEC, 2007, figure 3.6, p. 51

## La poursuite du développement économique en Amérique du Nord donnera de plus en plus lieu, en toile de fond, à des changements environnementaux à l'échelle mondiale.

Il est par exemple prévu que les changements climatiques exacerbent les stress que subissent actuellement les ressources hydriques dans de vastes parties du monde, dont l'Amérique du Nord, en raison de la croissance démographique, de l'urbanisation, et des changements en matière d'économie et d'utilisation des terres. L'ampleur de la perte de glaciers et la diminution de la couche de neige au cours des dernières décennies devraient aussi s'accélérer au 21<sup>e</sup> siècle en réduisant la disponibilité de l'eau et la potentialité hydroélectrique, et en modifiant la saisonnalité du ruissellement dans les régions alimentées par la fonte de la neige provenant d'importantes chaînes de montagnes. Cette tendance aura des conséquences importantes sur la production de nourriture là où l'agriculture irriguée dépend de la reconstitution uniforme et adéquate des aquifères et des cours d'eau.

Les scientifiques sont préoccupés par l'élévation du niveau de la mer après 2050 et dans le siècle suivant en raison de la fonte rapide des glaciers terrestres et de la dilatation thermique des océans. Alors que le rythme d'élévation de ce niveau demeure un sujet de discussion, les spécialistes conviennent que ses conséquences sur les populations côtières auront une portée considérable et nécessiteront la délocalisation de millions de personnes.

La plupart des répercussions les plus graves et les plus coûteuses des changements climatiques découleront de conditions météorologiques extrêmes et de catastrophes naturelles qui y seront associées. Des événements climatiques tels que les inondations, les sécheresses et les orages représenteront 75 % des catastrophes naturelles, mais les spécialistes du climat s'attendent à ce que ce pourcentage augmente au cours des prochaines décennies (McBean, 2008).

Ce qui précède illustre le consensus auquel en sont arrivés les membres du GIEC en établissant leur quatrième *Rapport d'évaluation*. Toutefois, depuis la publication de ce rapport, les scientifiques se demandent s'il sous-estime le rythme avec lequel le climat va changer. La récente réinterprétation des données paléoclimatiques et la fonte sans précédent de la banquise arctique en 2007 et en 2008 ont par exemple poussé certains de ces spécialistes, notamment Hansen en 2008, à soutenir que la planète pourrait déjà être en voie d'atteindre des points de basculement avec des rétroactions positives qui amplifient les changements initiaux.

### La perte de biodiversité

La perte de biodiversité qui a cours à l'échelle mondiale a diminué la capacité de nombreux écosystèmes d'assurer des services. Les taux d'extinction relevés sont estimés quelque cent fois plus importants que ceux que révèle l'étude des fossiles. Dans les principaux groupes de vertébrés évalués de façon exhaustive, plus de 30 % des amphibiens, 23 % des mammifères et 12 % des oiseaux sont menacés de disparition dans le monde (Ash et Fazel, 2007).

La perte de biodiversité à l'échelle mondiale devrait se poursuivre jusqu'en 2030, avec les plus grandes proportions en Afrique subsaharienne, dans des parties de l'Amérique du Sud, de même que dans certaines régions de l'Asie et du Pacifique (Ash et Fazel, 2007). Les pressions exercées par l'agriculture et les infrastructures devraient majoritairement causer les prochaines pertes de biodiversité dans le monde. Les incidences de l'exploitation forestière, de la production de biocombustibles et des changements climatiques auront également d'importantes conséquences jusqu'en 2030 (OCDE, 2008).

### Les espèces envahissantes et les maladies infectieuses

Les espèces envahissantes sont en grande partie responsables de la perte de biodiversité, sans compter que ce problème général a d'importantes répercussions sur l'économie mondiale. Les espèces envahissantes contribuent en effet à la perte de ressources habituellement disponibles, à des baisses dans la production alimentaire, à la perturbation du transport par bateau, et à l'accroissement des coûts dans les domaines de l'agriculture, de la foresterie, de la pêche, de la gestion de l'eau et de la santé humaine (OCDE, 2008). Les répercussions des espèces envahissantes se poursuivront vraisemblablement, notamment en raison de la croissance des échanges commerciaux et des déplacements à l'échelle mondiale.

### L'ozone stratosphérique

Bien que les émissions de substances qui appauvrissent la couche d'ozone aient diminué au cours des vingt dernières années, le plus vaste « trou » dans la couche d'ozone stratosphérique s'est produit en 2006 au-dessus de l'Antarctique. Les spécialistes estiment que cette couche se reformera à cet endroit, mais pas avant 2060 à 2075 (Kuylenstierna et Panwar, 2007). Cette échéance dépend partiellement de la portée et des effets des exemptions actuelles relatives à certaines substances qui appauvrissent la couche d'ozone.

La diminution de l'ozone stratosphérique a des conséquences sur la santé humaine et l'environnement, car les rayons ultraviolets de type B (UV-B) perturbent plusieurs processus physiologiques et biochimiques qui interviennent dans la croissance, la pigmentation et la photosynthèse. Une exposition accrue à ces rayons augmente le taux de cancer de la peau et a des effets néfastes sur les yeux et le système immunitaire. Les écosystèmes de l'Arctique sont particulièrement vulnérables à ce type de rayons ultraviolets en raison de leurs vastes terres humides et nombreux étangs et lacs peu profonds, sans compter les longues périodes diurnes de l'été Arctique (Kuylenstierna et Panwar, 2007).

### Les polluants transfrontaliers

Les résidants et la faune de l'Arctique sont déjà exposés à des polluants organiques persistants (POP) et à des métaux lourds qui proviennent de l'extérieur de l'Amérique du Nord (Kuylenstierna et Panwar, 2007). L'augmentation des températures moyennes causée par les changements climatiques dans l'Arctique est perçue comme un important facteur d'accroissement des concentrations de POP et d'autres substances toxiques dans cette région, telles que les substances volatiles libérées par le réchauffement du sol, de l'eau et des marécages (AINC, 2003). En outre, la pollution atmosphérique

qui provient de l'Asie (comprenant des substances toxiques telles que le mercure) est maintenant détectée sur la côte ouest du continent (Wilkening, Barrie et coll., 2000; Akimoto, 2003).

Bien que l'on ne connaisse pas vraiment la pollution transfrontalière transportée par l'eau, elle pourrait avoir des conséquences en Amérique du Nord si les courants transocéaniques y apportent de fortes concentrations de substances toxiques provenant de sources situées outre-mer. De la même manière, compte tenu de la fonte de la calotte glacière, des courants marins arctiques imprévus pourraient apporter des substances polluantes d'outre-mer vers des récepteurs situés en Alaska et dans les territoires canadiens du Nord-Ouest.

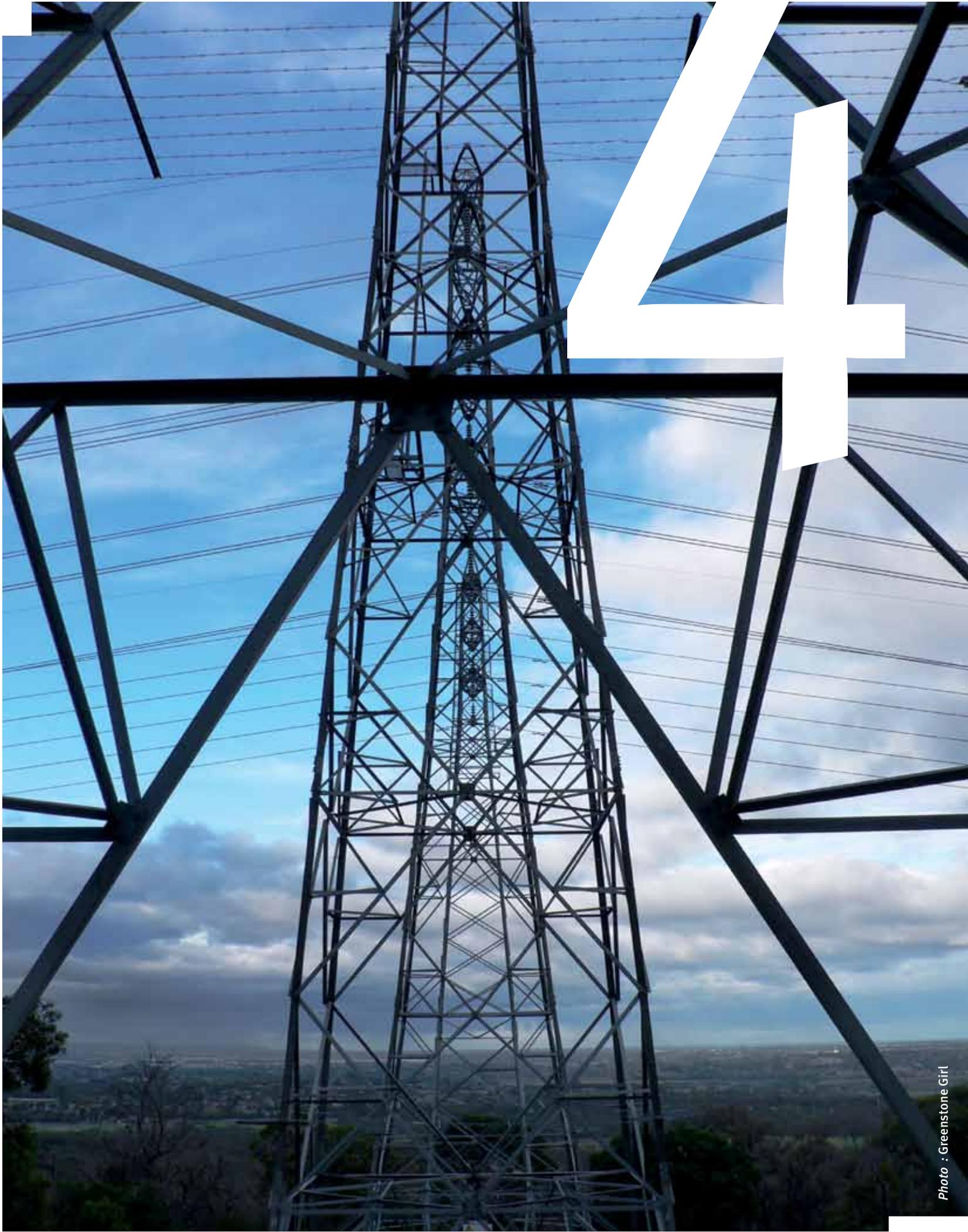
### **La pêche maritime**

On s'accorde généralement à dire que la pêche maritime a fait l'objet d'une surexploitation au cours des dernières décennies, et que l'ensemble des prises s'est stabilisé ou a diminué légèrement depuis la fin des années 1980, mais que l'on assiste également à une tendance à pêcher plus profond dans les réseaux alimentaires marins, c'est-à-dire à augmenter les prises d'espèces provenant de plus bas niveaux trophiques (Pauly, Watson et coll., 2005; FAO, 2007). Toutefois, le degré général d'exploitation des ressources halieutiques et l'avenir de la pêche continuent de faire l'objet de discussions, surtout parce les tendances varient selon les régions. Dans le récent rapport de l'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO) intitulé *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture*, les auteurs font état d'une certaine stabilisation quant à la part de stocks de poisson que l'on a surexploités, épuisés et exploités totalement au cours de la première moitié de la présente décennie

à la suite d'un accroissement significatif de l'exploitation depuis le milieu des années 1970, même si la part de stocks sous-exploités et modérément exploités continue de diminuer (FAO, 2007). Des données récentes ont également permis de constater une importante baisse, au cours de la dernière décennie, dans la proportion de poissons rejetés à la mer (Kelleher, 2005). De leur côté, après examen du degré d'exploitation et de la diversité des espèces pêchées, Worm et coll. (2006, p. 790) estiment que la poursuite des tendances actuelles donnera lieu, vers la moitié du 21<sup>e</sup> siècle, à une diminution générale de tous les taxons actuellement pêchés. Cette conclusion a bien entendu suscité un certain nombre de discussions (Murawski, Methot et coll., 2007; Worm, Barbier et coll., 2007).

### **La dégradation et la désertification des terres**

Causés par une croissance démographique et un développement économique plus accentués, les plus saisissants changements dans l'utilisation des terres depuis les vingt dernières années ont touché la couverture et la composition des forêts et ont donné lieu à l'expansion des terres cultivées, à l'intensification des cultures et à l'élargissement des zones urbaines. La dégradation et la désertification des terres constituent des changements qui ont et continueront d'avoir de sérieuses conséquences sur la santé humaine, l'environnement et l'économie mondiale (Dent, 2007). Bien que ces tendances soient moins préoccupantes en Amérique du Nord, particulièrement au Canada et aux États-Unis, elles peuvent quand même y avoir des effets indirects.



44

# CHAPITRE 4

## Les facteurs

Dans le cadre des études faisant l'objet de la présente revue, les facteurs, désignés aussi « forces motrices » ou « facteurs indirects », représentent les forces qui suscitent des activités ayant des conséquences directes sur l'environnement. Les facteurs les plus couramment cités illustrent la classique équation IPAT, à savoir « impact = population + influence + technologie » (Chertow, 2001). Ceux-ci sont souvent complétés par des facteurs sociopolitiques et culturels. Le présent chapitre résume les récentes projections concernant les tendances démographiques, l'activité économique et la technologie.

### 4.1 LES TENDANCES DÉMOGRAPHIQUES

#### POINTS CLÉS :

- La population nord-américaine est censée augmenter de 60 à 135 millions de personnes, soit de 14 à 31 %, entre 2005 et 2030.
- Elle est également censée devenir de plus en plus urbaine.
- La répartition de cette population entre les trois pays devrait rester à peu près stable mais diminuer légèrement, de 6,7 à 6,4 %, par rapport à la population mondiale.

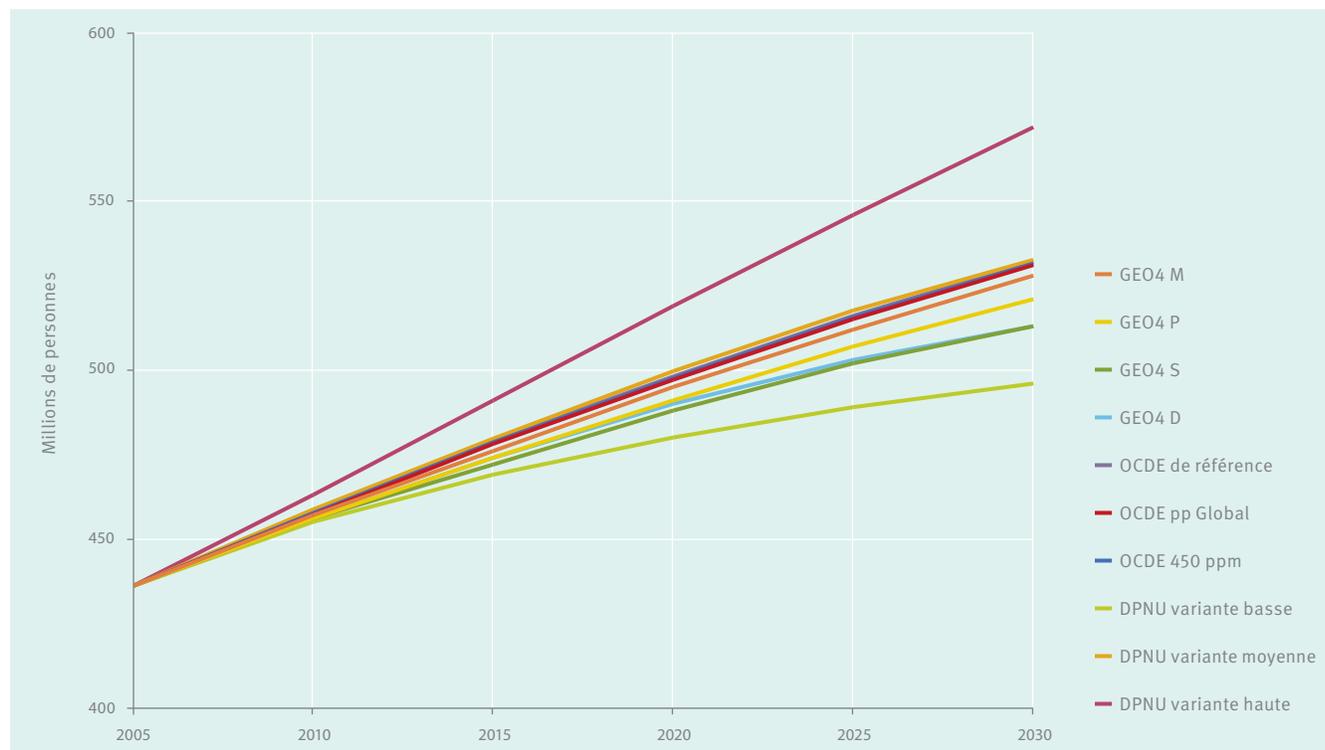
Toutes choses étant égales par ailleurs, une population plus nombreuse exercerait des pressions plus fortes sur l'environnement, mais d'autres facteurs démographiques peuvent également avoir des

incidences. Il est donc important de ne pas tenir seulement compte de la taille de la population, mais aussi de questions telles que la migration, l'urbanisation et la structure d'âge.

#### La population totale<sup>4</sup>

La population de l'Amérique du Nord se chiffrait à un peu plus de 435 millions de personnes en 2005, soit 32 millions (7,4 %) au Canada, 104 millions (23,9 %) au Mexique et 300 millions (68,7 %) aux États-Unis, ce qui représente 6,7 % de la population mondiale (ONU, 2007). Les scénarios du PNUE et de l'OCDE prévoient que la population nord-américaine augmentera de quelque 18 à 21 % entre 2005 et 2030 pour atteindre 515 à 530 millions de personnes au total en 2030 (voir la figure 3 et le tableau A2.1). Les scénarios de l'OCDE indiquent tous le même taux de croissance démographique, alors que ceux du PNUE diffèrent légèrement. Cela illustre le fait que cette croissance démographique constituait une hypothèse exogène dans les scénarios de l'OCDE, et qu'elle a été calculée de manière endogène dans ceux du PNUE. Ces projections concordent avec la plus récente projection moyenne de la Division de la population des Nations Unies (DPNU)<sup>5</sup>. Les projections les plus faibles et les plus fortes de cette division établissent une fourchette plus large, soit une augmentation de 14 à 31 % entre 2005 et 2030, ce qui signifie un ajout de 60 à 135 millions de personnes à la population nord-américaine d'ici 2030.

FIGURE 3 : POPULATION TOTALE DE L'AMÉRIQUE DU NORD



<sup>4</sup> Prière de noter qu'après la publication de la première ébauche du présent rapport, la DPNU a publié des projections démographiques actualisées au printemps de 2009 dont ce rapport ne tient pas compte.

<sup>5</sup> L'annexe 1 expose en détail les travaux de la DPNU.

Ce taux de croissance est un peu plus faible que celui envisagé pour le reste du monde, bien que la part de l'Amérique du Nord dans la population mondiale devrait diminuer légèrement au cours de la période susmentionnée. Sur ce continent, le taux actuel de croissance démographique au Mexique est légèrement plus fort qu'au Canada et aux États-Unis. Toutefois, d'ici 2030, les études prévoient que les trois pays auront un taux de croissance analogue, certains de leurs scénarios prévoyant même un taux de croissance plus faible au Mexique. Cela signifie que la part de chaque pays dans la population totale de l'Amérique du Nord n'est pas censée changer de façon notable.

### La migration

La migration internationale est très difficile à prévoir, mais plusieurs études comprennent des évaluations des principales hypothèses sur les tendances migratoires. Le Mexique fait partie des pays connaissant actuellement le plus fort taux d'émigration net, notamment vers les États-Unis, et cette situation devrait se poursuivre. La DPNU estime que 360 000 Mexicains en moyenne émigreront chaque année entre 2005 et 2010, bon nombre d'entre eux vers les États-Unis<sup>6</sup>. Le Canada et les États-Unis enregistrent de forts taux d'immigration net que l'ONU estime respectivement à 200 000 et à 1 200 000 personnes environ par année. Dans ses projections, elle prévoit aussi que ces taux demeureront relativement constants jusqu'en 2030. Les scénarios «GEO4 P» et «GEO4 S» présentent des résultats similaires. Dans le «GEO4 M», qui prévoit une ouverture beaucoup plus grande des frontières, le taux d'émigration à partir du Mexique et d'immigration vers le Canada et les États-Unis est censé augmenter de plus de 30%. En revanche,

dans le scénario «GEO4 S», qui prévoit des frontières plus étanches, ce taux est censé diminuer de quelque 25%.

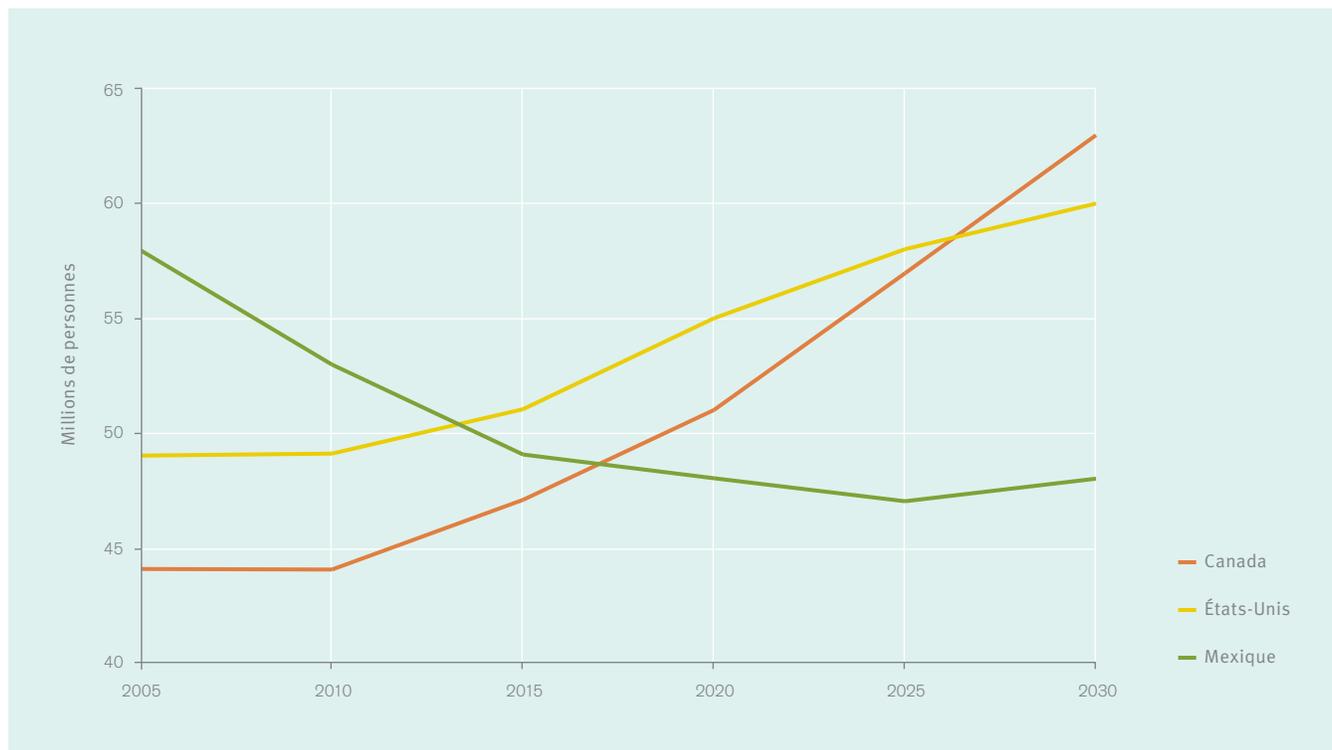
### L'urbanisation

En 2005, la majorité (soit un peu moins de 80%) de la population nord-américaine habitait dans les zones urbaines, soit 80% au Canada, 81% au Mexique et 76% aux États-Unis. Dans sa variante moyenne<sup>7</sup>, la DPNU prévoit que le pourcentage de personnes vivant dans des zones urbaines en Amérique du Nord atteindra près de 86% d'ici 2030. Cela laisse présager une diminution absolue de la population rurale dans les trois pays qui se chiffrera à 5% au Canada, à 12% au Mexique et à 17% aux États-Unis. Les scénarios du GEO4 prévoient la même tendance au Canada et aux États-Unis qu'à l'échelle nord-américaine. Au Mexique cependant, en raison de projections légèrement plus fortes de la croissance démographique et plus faibles de l'urbanisation, la population rurale devrait augmenter de 14 à 17% même si sa part diminue dans la population totale.

### La répartition selon l'âge

On s'attend à un vieillissement marqué de la population dans l'ensemble de l'Amérique du Nord. En 2005, les personnes de 65 ans et plus représentaient 13,1% au Canada, 5,8% au Mexique et 12,3% aux États-Unis. D'ici 2030, ces pourcentages devraient augmenter pour atteindre 23,2%, 12,3% et 19,4% respectivement. En revanche, le pourcentage de la population de moins de 15 ans est censé diminuer, mais plus rapidement au Mexique<sup>8</sup>. Ces changements sont illustrés par une variation du taux de dépendance, à savoir celui des personnes de moins de 15 ans et de plus de 64 ans par rapport au nombre de personnes dont l'âge varie entre 15 et 64 ans et qui représentent

FIGURE 4 : TAUX DE DÉPENDANCE PAR PAYS



<sup>6</sup> Toutes les variantes de la DPNU donnent lieu aux mêmes chiffres. Le rapport sur les perspectives de l'environnement de l'OCDE ne fournit aucune donnée sur la migration.

<sup>7</sup> Il s'agit de la seule variante de la DPNU dont les données sont disponibles. Le rapport sur les perspectives de l'environnement de l'OCDE ne donne aucun renseignement sur l'urbanisation.

<sup>8</sup> Dans la variante haute de la DPNU, qui comprend des taux de fécondité plus élevés, ceux-ci augmentent très légèrement au Canada et aux États-Unis.

habituellement la majorité de la population active. Ce taux augmente au Canada et aux États-Unis, alors qu'au Mexique il continue de diminuer durant une partie de la période précédant un plafonnement, mais commence à augmenter après 2025 (voir la figure 4).

## 4.2 L'ACTIVITÉ ÉCONOMIQUE

### POINTS CLÉS :

- Il est prévu que la croissance économique de l'Amérique du Nord continuera d'être forte jusqu'en 2030.
- Ce continent demeurera un acteur de premier plan dans l'économie mondiale.
- Le revenu moyen par habitant devrait augmenter dans les trois pays, mais celui du Mexique continuera d'être inférieur à celui du Canada et des États-Unis.

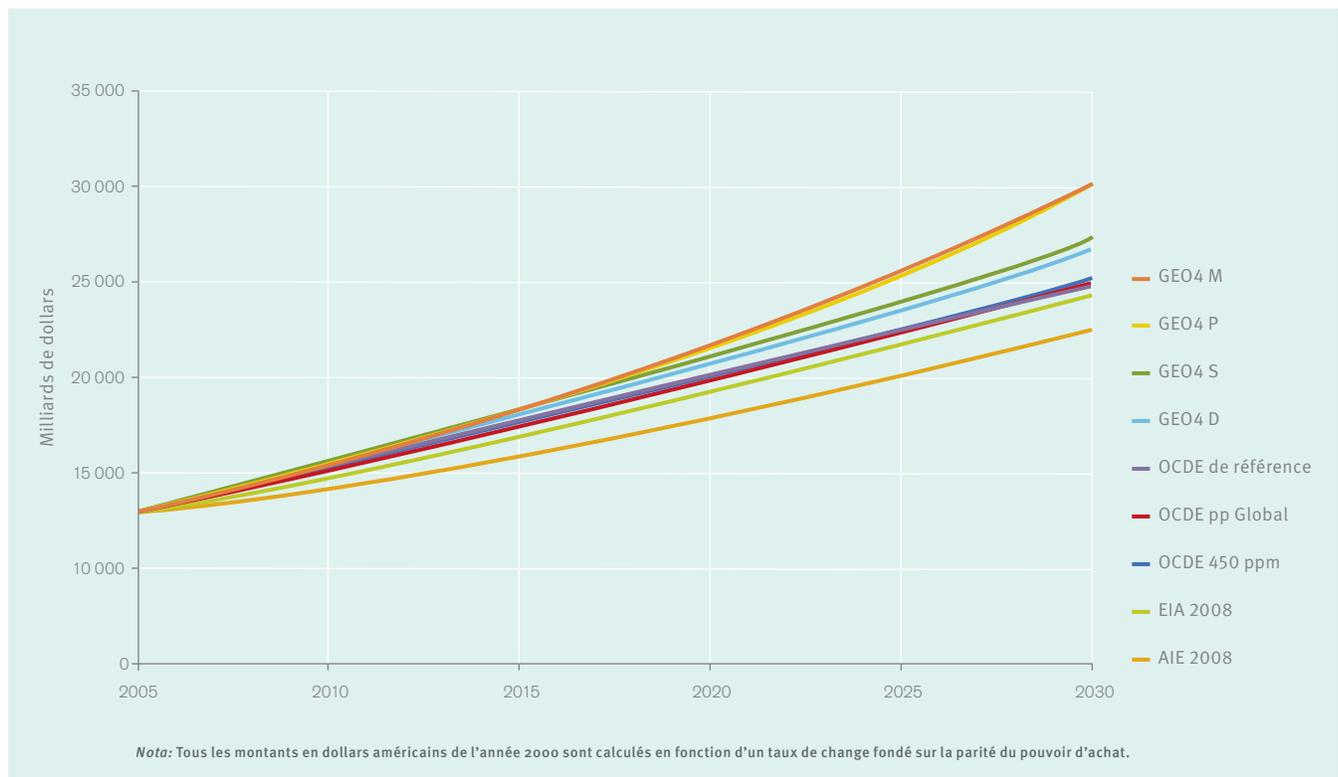
Comme c'est le cas pour la population, toutes choses étant égales par ailleurs, une économie plus étendue exerce davantage de pressions sur l'environnement en raison d'une demande accrue des matières qu'on en tire et de la plus grande quantité de sous-produits qu'on y rejette. Il existe aussi une corrélation étroite entre le revenu par habitant et la consommation individuelle. En dernier lieu, la réalité économique est importante étant donné que différents secteurs peuvent avoir divers degrés d'incidence en fonction de chaque unité d'activité.

### L'ensemble de l'activité économique

La figure 5 et le tableau A2.2 font état de projections du PIB total tirées des scénarios du PNUE et de l'OCDE, de même que des scénarios de référence des documents *World Energy Outlook 2008* de l'Agence internationale de l'énergie (OCDE/AIE, 2008) et *International Energy Outlook 2008* de l'Energy Information Administration (EIA, 2008)<sup>9</sup>. L'activité économique nord-américaine devrait connaître une hausse entre 70 et 130 % de 2005 à 2030 en raison d'un taux de croissance annuel moyen entre 2,2 et 3,4 %. Les scénarios de l'OCDE, de l'AIE et de l'EIA font état des plus faibles taux de croissance. Cela illustre partiellement l'hypothèse de ces scénarios voulant qu'aucun changement dans les politiques ne se produise, même celles qui pourraient stimuler la croissance. Dans le récent document *World Energy Outlook 2008*, on note de plus faibles attentes en matière de croissance compte tenu des perturbations financières et de la hausse des prix de l'énergie au cours des dernières années. Il faut aussi noter que les mesures d'orientation envisagées dans les scénarios de l'OCDE « pp Global » et « 450 ppm » n'ont qu'une incidence minime sur le PIB escompté. On constate des différences plus importantes dans les scénarios du GEO4 alors que le « GEO4 M » et le « GEO4 P » laissent présager les plus forts taux de croissance par rapport à tous les scénarios présentés. Alors que ces scénarios font généralement consensus, il est important de noter que certains spécialistes (p. ex., Homer-Dixon, 2008) ne croient pas qu'il soit possible de prévoir la réalisation requise d'un doublement de la capacité de production d'énergie et de matières.

L'Amérique du Nord demeurera un chef de file dans l'économie mondiale. Alors que sa part du PIB mondial en 2005 était légèrement inférieure à 24 %, elle devrait demeurer supérieure à 20 % en 2030 selon les scénarios du PNUE et de l'OCDE. Dans les scénarios de l'AIE et de l'EIA, cette part chute entre 16 et 18 %. Sur le continent, toutes les projections indiquent que les États-Unis continueront

FIGURE 5 : PIB TOTAL EN AMÉRIQUE DU NORD



<sup>9</sup> L'annexe I donne de plus amples détails sur ces études.

d'être le chef de file avec une légère variation dans sa part actuelle du marché nord-américain, laquelle se chiffre à 85%. Les études diffèrent quand même sur un point: contrairement à ceux des autres études, les scénarios du GEO4 sont relativement moins optimistes à l'égard de la croissance au Mexique et plus optimistes à l'égard de celle au Canada et aux États-Unis.

### Le PIB par habitant

Le PIB par habitant devrait augmenter considérablement entre 2005 et 2030 dans les trois pays nord-américains (voir la figure 6 et le tableau A2.3). Toutefois, l'ampleur de la croissance projetée varie notablement en fonction du pays et du scénario, à savoir d'une faible augmentation de 40% pour le Canada et les États-Unis dans le scénario de l'AIE à un doublement pour le Mexique dans les scénarios de l'OCDE et de l'EIA. En général, les scénarios de ces deux organismes sont plus optimistes à l'égard de la croissance au Mexique et moins optimistes à l'égard de celle au Canada et aux États-Unis. Seuls ces scénarios montrent une réelle convergence dans le PIB par habitant. Malgré tout, même le scénario le plus optimiste prévoit que ce PIB par habitant au Mexique ne sera que légèrement supérieur à celui de 35% aux États-Unis, comparativement à 27% en 2005.

### L'activité économique par secteur d'activité

La figure 7 et le tableau A2.4 illustrent la répartition des secteurs d'activité en fonction de la contribution de chacun d'eux au PIB total. Les montants de la figure 7 constituent une moyenne de ceux figurant dans les quatre scénarios du GEO4. Ces scénarios montrent de légères différences, mais la présente revue offre un tableau plus détaillé de l'économie que les perspectives de l'environnement de l'OCDE et d'autres études.

Les résultats montrent qu'on ne s'attend pas à des changements radicaux en ce qui a trait à la répartition des secteurs d'activité dans

l'économie de chaque pays jusqu'en 2030. Les services y ont une part prépondérante et elle continue de s'accroître, particulièrement aux États-Unis où elle atteint près de 70%. Quant au deuxième secteur le plus important, le secteur manufacturier, sa part demeure relativement constante. En ce qui concerne le secteur de la technologie de l'information et des communications (TIC) et le secteur des matériaux, ils devraient accroître leur part dans tous les pays, mais ils partent de loin. Il est aussi prévu que les parts de l'agriculture et de l'énergie connaissent une certaine diminution, mais compte tenu de la croissance de l'ensemble des économies, cette diminution ne laisse pas présager que la taille de ces secteurs diminuera elle aussi.

### 4.3 LA TECHNOLOGIE

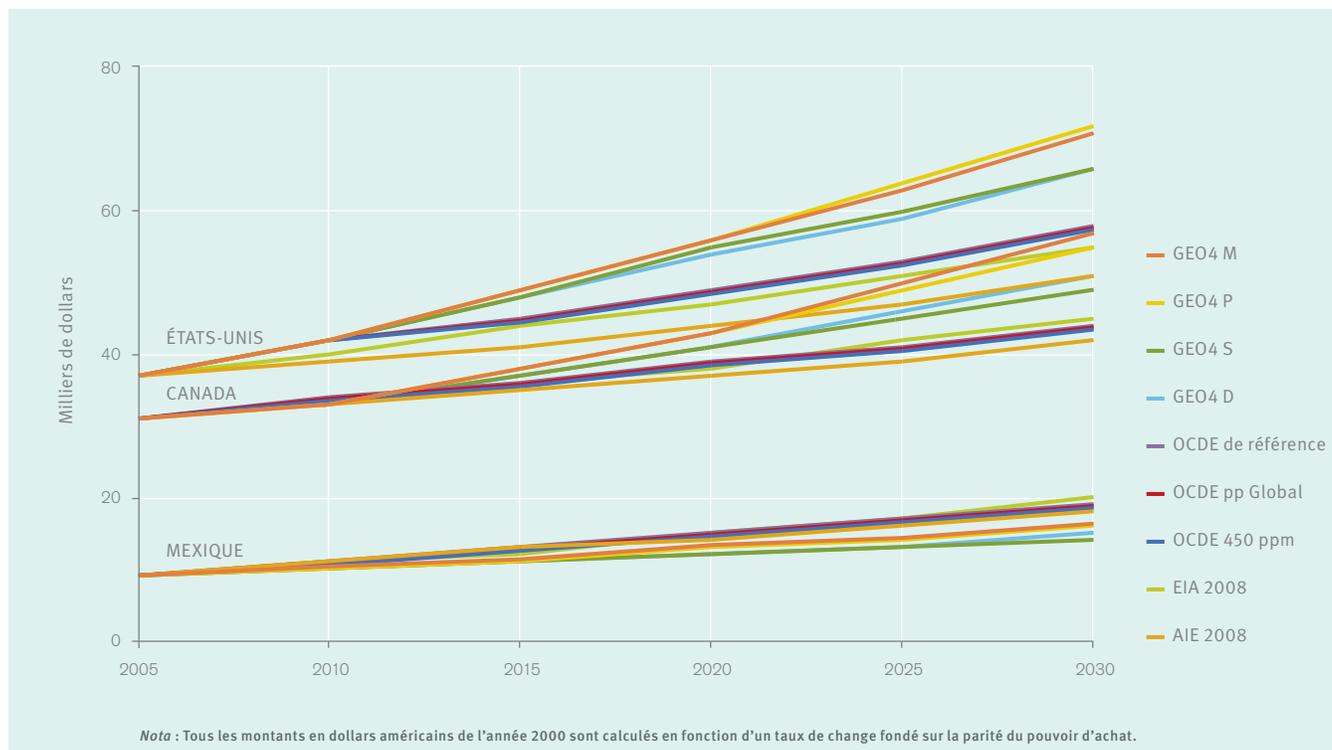
#### POINTS CLÉS :

- De nouvelles technologies devraient transformer les sociétés au cours des prochaines décennies, au moins autant qu'au cours des dernières.
- L'effet net des changements technologiques sur l'environnement n'est pas vraiment déterminé et variera en fonction de chaque enjeu.

La technologie constitue un déterminant fondamental de l'incidence de l'humanité sur l'environnement. Si les facteurs démographiques et économiques déterminent en grande partie l'ampleur de nos désirs, la technologie détermine de quelle manière nous parviendrons à les réaliser.

Les changements technologiques peuvent réduire les pressions sur l'environnement en offrant la possibilité de faire preuve d'une plus grande efficacité, notamment en permettant de diminuer l'utilisation des ressources et la production de déchets pour répondre au même degré de demande. En revanche, la diminution des pressions par unité de demande peut provoquer un accroissement général des pressions si elle donne lieu à une demande accrue, ce que l'on qualifie

FIGURE 6 : PIB PAR HABITANT ET PAR PAYS



habituellement de «phénomène de rebond». À titre d'exemple, on peut mentionner un accroissement du temps de conduite à la suite de l'achat d'une automobile plus économe en essence, c'est-à-dire dont le fonctionnement coûte moins cher. Dans le domaine social, les progrès technologiques ont constitué un facteur essentiel de croissance, tant de la population que de l'économie. Les changements technologiques peuvent également provoquer des pressions accrues lorsqu'ils donnent lieu à de nouveaux produits et à une demande connexe (p. ex., le matériel électronique et les déchets qui y sont associés). Par ailleurs, ces changements peuvent avoir des effets positifs sur un aspect de l'environnement tout en ayant des effets négatifs sur un autre. Par exemple, l'utilisation de biocarburants peut réduire les émissions de GES, mais peut aussi exercer davantage de pressions sur les ressources terrestres, en général au détriment direct de la biodiversité. Dans de nombreux cas cependant, les effets combinés des changements technologiques sont ambigus ou incertains.

Dans la plupart des projections de changements environnementaux, les hypothèses de changements technologiques sont posées de façon exogène. Le scénario de référence de l'OCDE prévoit généralement:

- que de nouvelles technologies transformeront les sociétés au cours des prochaines décennies, et ce, au moins autant qu'au cours des dernières, même si des domaines particuliers du développement technologique subiront des modifications;
- que les changements technologiques n'auront aucun effet sur l'environnement, ce qui signifie que la technologie ne pourra elle-même atténuer les répercussions environnementales.

Dans les variantes de politiques proposées par l'OCDE (p. ex., les scénarios «pp Global» et «450 ppm»), cet organisme prévoit toutefois la possibilité de changements technologiques accélérés à la suite de la prise de mesures d'orientation.

Les scénarios du GEO4 sont un peu plus explicites en mentionnant différentes améliorations en fonction du degré d'investissement

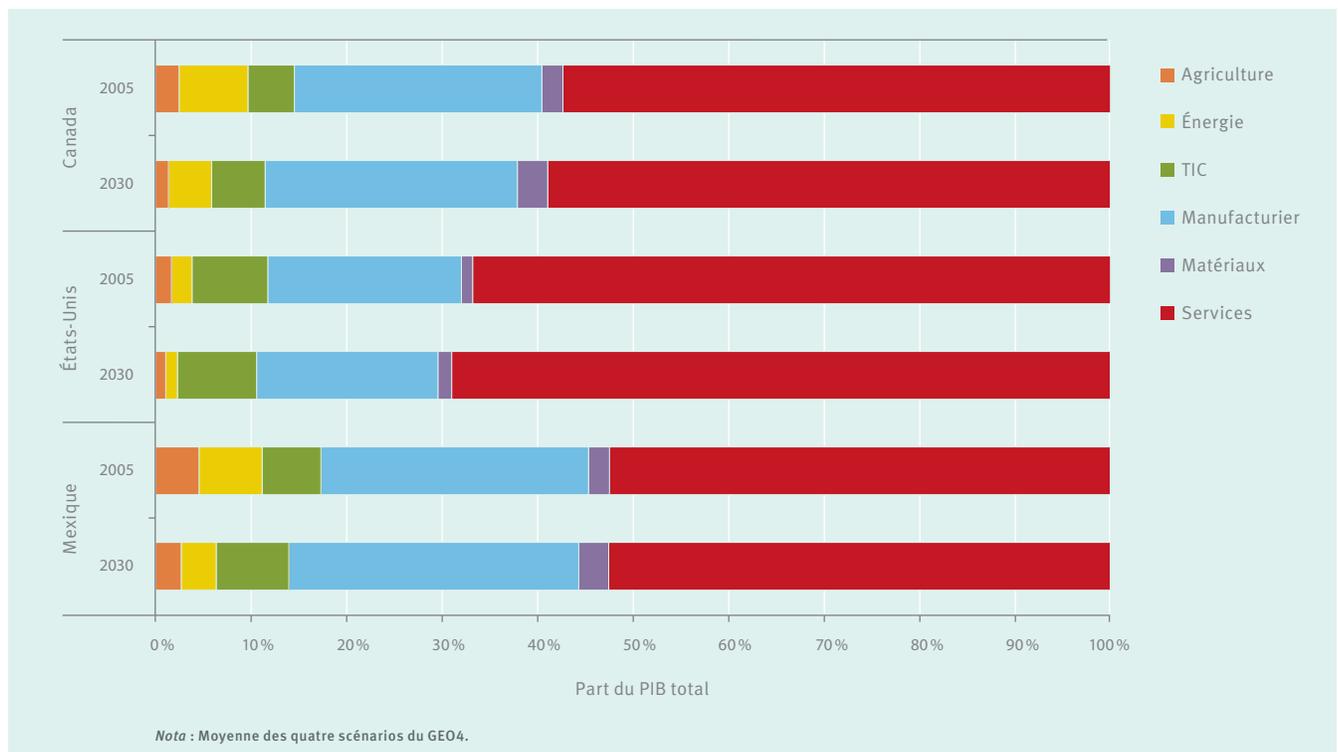
en matière d'avancement technologique, ainsi que de l'importance accordée à ces investissements, de l'accès aux nouvelles technologies et de leur disponibilité. On peut résumer ces scénarios de la manière suivante:

- Le scénario «GEO4 M» prévoit des investissements très importants, en majorité par le secteur privé. Il met l'accent sur la rentabilité économique et le profit, et l'accès à ces investissements dépend de la capacité de payer.
- Le scénario «GEO4 P» prévoit aussi des investissements très importants avec un rôle accru des gouvernements. Il prévoit aussi un équilibre entre l'efficacité économique et l'amélioration de l'environnement; le transfert et la diffusion technologique font l'objet d'une promotion dynamique.
- Le scénario «GEO4 S» prévoit de plus faibles investissements en favorisant davantage le domaine militaire et la sécurité. L'accès aux principales technologies est étroitement protégé.
- Le scénario «GEO4 D» prévoit des investissements très importants de la part d'un éventail de sources en privilégiant des technologies qui ne sont pas néfastes à l'environnement, alors que le transfert et la diffusion de technologies font l'objet d'une promotion dynamique et que l'on encourage des activités plus ouvertes.

Aucune étude ne laisse envisager de percées technologiques révolutionnaires d'ici 2030.

Bien entendu, au chapitre de la modélisation quantitative, ces hypothèses générales doivent donner lieu à des changements en fonction de facteurs déterminés, tels que l'efficacité dans l'utilisation d'énergie et d'eau, les coefficients d'émission de polluants, le rendement agricole, et le coût et la disponibilité de certaines ressources. Ces hypothèses peuvent aussi comprendre celles concernant le degré de changement en matière de productivité économique. Le présent chapitre ne donne pas de détails sur ces hypothèses, mais ceux-ci figurent dans les conclusions de cette revue.

FIGURE 7 : RÉPARTITION SECTORIELLE DU PIB TOTAL PAR PAYS





# CHAPITRE 5

## Les pressions

### 5.1 INTRODUCTION

L'humanité interagit perpétuellement avec l'environnement naturel et le transforme, et notre existence dépend de l'exploitation des ressources qu'elle puise dans cet environnement. Elle y rejette par la suite ces ressources, souvent sous forme de « polluants » en raison des incidences négatives qu'elles ont dans cet environnement.

Les flux de prélèvements et de rejets constituent des pressions qui suscitent des changements dans l'état dans l'environnement. Leur ampleur et leur nature sont majoritairement déterminées par les facteurs dont il est question dans le chapitre précédent, à savoir la taille et la composition de la population, le niveau et le caractère de l'activité économique, et la technologie disponible. Les différences relevées entre les projections de ces facteurs figurent donc dans l'éventail de projections des pressions dont fait état le présent chapitre. Les règlements de l'environnement existants et éventuels relatifs, par exemple, aux émissions de GES et aux polluants atmosphériques courants, influent sur l'évolution de ces pressions.

Le présent chapitre expose la manière dont les études prévoient comment certains de ces flux pourraient varier en Amérique du Nord au cours des prochaines décennies. Pour ce qui est de l'extraction, de la production et de l'utilisation des ressources, elle se concentre sur les ressources énergétiques, l'eau, les produits agricoles, les produits forestiers, le biote marin et d'autres ressources, dont les minerais. Quant à la production de déchets et aux rejets, ce chapitre aborde aussi les émissions de GES, les polluants atmosphériques courants et l'eau (hydrométrie et polluants). Le commerce international aurait idéalement dû faire l'objet d'un examen dans tous les cas étant donné qu'il donne lieu à la séparation géographique de l'extraction, de la production, de l'utilisation et de l'élimination de plusieurs ressources. Cela n'a été possible qu'à l'égard de quelques enjeux, notamment l'énergie et la nourriture, même si l'on sait que l'Amérique du Nord est une grande importatrice nette de nombreux produits, particulièrement ceux de la pêche maritime (FAO, 2007).

En dernier lieu, il faut noter qu'il existe un certain nombre d'indicateurs généraux des pressions environnementales. Ils comprennent l'empreinte écologique (Ewing, Goldfinger et coll., 2008), les indices d'influence et d'empreinte humaines (Sanderson, Jaiteh et coll., 2002)<sup>10</sup>, et une mesure de l'incidence humaine sur les écosystèmes marins (Halpern, Walbridge et coll., 2008). Bien que ces indicateurs fournissent des renseignements intéressants, il n'y a eu jusqu'à présent aucune tentative systématique de les projeter dans l'avenir à l'échelle continentale ou nationale. Le présent rapport ne tient donc pas compte de ces indicateurs.

### 5.2 L'EXTRACTION, LA PRODUCTION ET L'UTILISATION DE RESSOURCES

#### POINTS CLÉS :

##### L'énergie

- Les prévisions d'utilisation et de production d'énergie dépendent largement des hypothèses relatives aux politiques.
- Compte tenu des projections concernant la demande américaine, le continent demeurera un importateur net d'énergie, alors que le Canada et le Mexique en demeureront des exportateurs nets.
- Bien que la demande d'énergies de remplacement telles que les biocombustibles et l'éolien augmentera au fil du temps, les combustibles fossiles continueront à dominer l'utilisation d'énergie primaire.
- L'intensité énergétique, à savoir l'utilisation d'énergie par unité d'activité économique, est censée diminuer en raison d'une amélioration de l'efficacité énergétique, de changements structureaux dans l'économie et de progrès technologiques.

##### Les autres ressources

- La plupart des scénarios prévoient la poursuite d'une forte utilisation de l'eau.
- L'Amérique du Nord demeurera une grande exportatrice nette de produits agricoles.
- La production de produits ligneux est censée augmenter de 65 à 85 % d'ici 2030.
- Les débarquements de produits de la pêche maritime en provenance de régions qui bordent l'Amérique du Nord devraient augmenter, sauf celle de l'Atlantique Nord-Ouest.

#### 5.2.1 LES RESSOURCES ÉNERGÉTIQUES

##### La production d'énergie

Les trois pays nord-américains sont d'importants producteurs d'énergie primaire, bien que les modèles examinés pour les besoins de cette revue montrent des différences notables dans les scénarios de production d'énergie primaire à l'échelle nationale. À plus grande échelle, la production de pétrole et de gaz naturel diminuera aux États-Unis, celle de gaz naturel et d'énergie nucléaire augmentera au Mexique, celle d'hydroélectricité augmentera au Canada, et celle d'énergie renouvelable augmentera dans les trois pays. Plus particulièrement, la production d'énergie au Canada devrait continuer d'augmenter jusqu'en 2030, notamment celle de pétrole en raison de l'exploitation de plus en plus forte des sables bitumineux (ONE, 2007). La production générale d'énergie aux États-Unis devrait également augmenter d'ici 2030 (EIA, 2007), alors que la production de charbon est censée distancer celle de tous les autres combustibles, ce qui illustre une très forte offre intérieure et une demande accrue.

<sup>10</sup> Voir également <<http://sedac.ciesin.columbia.edu/wildareas/>>.

## L'utilisation d'énergie

L'utilisation d'énergie en Amérique du Nord a donné lieu à de nombreuses projections aux échelles nationale et internationale. Outre les résultats tirés des scénarios du PNUE et de l'OCDE, la présente section fait également état de ceux tirés des scénarios de référence figurant dans les documents *World Energy Outlook 2008* (OCDE/AIE, 2008), et *International Energy Outlook 2008* (EIA, 2008), car ils contiennent des données comparables sur les trois pays nord-américains<sup>11</sup>.

Les études évoquent un éventail de possibilités en ce qui a trait à l'utilisation d'énergie en Amérique du Nord d'ici 2030. La figure 8 et le tableau A2.5 montrent que l'utilisation totale d'énergie devrait augmenter jusqu'en 2015 selon tous les scénarios, mais cette projection commence à différer grandement par la suite. Dans les scénarios «GEO4 D» du PNUE et «450 ppm» de l'OCDE, l'utilisation totale d'énergie diminue à des niveaux proches de ceux de 2005. Par ailleurs, les scénarios «GEO4 M» et «GEO4 S» prévoient une augmentation de plus de 40 % entre 2005 et 2030.

Dans chaque scénario, l'augmentation prévue de l'utilisation totale d'énergie est plus importante au Mexique, étant donné qu'elle fait plus que doubler dans le scénario «GEO4 M» et qu'elle augmente de 50 % même dans le scénario «GEO4 D». Malgré cela, les États-Unis devraient continuer de dominer le continent à ce titre puisque tous les scénarios prévoient que leur part dans l'utilisation totale d'énergie en Amérique du Nord représenterait plus de 80 %.

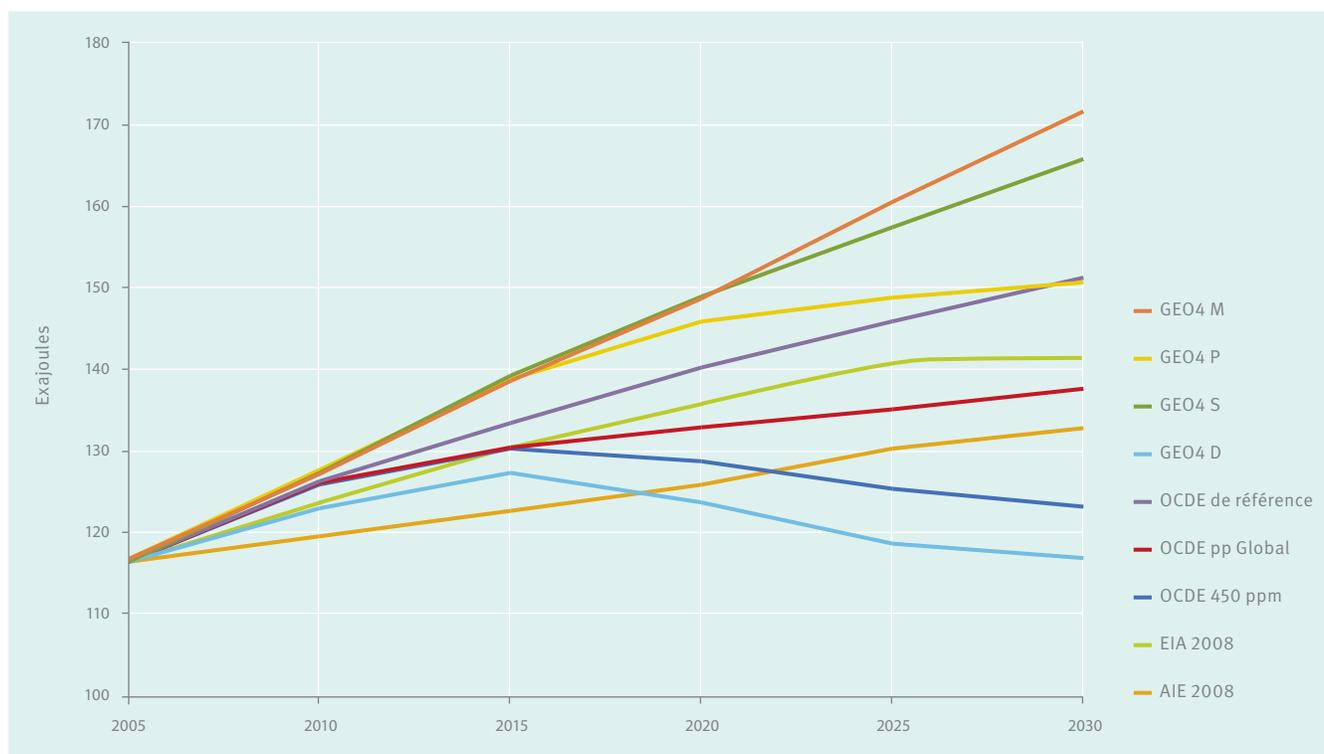
La comparaison des données montre que, dans l'ensemble, l'Amérique du Nord continuera d'être une importatrice nette de ressources énergétiques si l'on se fonde principalement sur les projections de consommation d'énergie aux États-Unis. En revanche, le Canada et le Mexique continueront d'être des exportateurs nets d'énergie.

Les scénarios montrent également une importante variation dans l'évolution de l'utilisation d'énergie par habitant (figure 9 et tableau A2.6), alors que celle-ci est actuellement cinq fois supérieure au Canada et aux États-Unis qu'au Mexique. Cette différence devrait s'atténuer étant donné que tous les scénarios prévoient une augmentation de l'utilisation d'énergie par habitant au Mexique, mais aussi une augmentation plus faible ou une diminution au Canada et aux États-Unis selon le scénario. Malgré tout, même en fonction du scénario montrant la plus grande convergence, à savoir le «pp Global» de l'OCDE, l'utilisation d'énergie par habitant au Mexique se situera à peine au-dessus du tiers de ce qu'elle sera aux États-Unis en 2030.

L'intensité énergétique à savoir la consommation d'énergie par unité de PIB, est censée diminuer dans les trois pays selon tous les scénarios, mais la majorité d'entre eux prévoient que cette diminution sera plus rapide au Canada et aux États-Unis qu'au Mexique (figure 10 et tableau A2.7). La baisse la plus importante provient des scénarios «GEO4 D» du PNUE et «450 ppm» de l'OCDE, dans lesquels elle est de l'ordre de 50 % au Canada et aux États-Unis, et de 40 % au Mexique. Il faut noter que dans tous les scénarios du GEO4, l'intensité énergétique de l'économie américaine est plus faible que celle du Mexique en 2030. Selon tous les scénarios, le Canada devrait continuer d'avoir la plus forte intensité énergétique. Ces conclusions doivent être mises en contexte, car une importante quantité de l'énergie utilisée au Canada et au Mexique est consacrée à la production d'énergie pour l'exportation.

Le tableau A2.5 présente des données sur l'utilisation d'énergie par combustible tirées de diverses études, et la figure 11 fait état des pourcentages pour l'ensemble de l'Amérique du Nord. Les combustibles fossiles (le charbon, le pétrole et le gaz naturel) devraient continuer d'y dominer l'ensemble des autres énergies en 2030. En 2005, ces combustibles représentent 85 % de l'énergie

FIGURE 8 : UTILISATION TOTALE D'ÉNERGIE PRIMAIRE EN AMÉRIQUE DU NORD



<sup>11</sup>L'annexe 1 donne de plus amples détails sur ces études.

primaire utilisée. Dans les scénarios «GEO4 D» du PNUE et le scénario de l'AIE, ce pourcentage diminue légèrement et cela, encore plus dans les scénarios «pp Global» et «450 ppm» de l'OCDE au-delà du niveau de 2005 en cours. Cela illustre principalement les différences envisagées dans la part du charbon par

rapport à celle des biocarburants modernes et des énergies solaire et éolienne. Dans tous les autres scénarios, leur part reste à peu près les mêmes ou augmente. Même les scénarios les plus optimistes («pp Global» et «450 ppm» de l'OCDE) prévoient que la contribution de sources d'énergies renouvelables sera

FIGURE 9 : UTILISATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR HABITANT ET PAR PAYS

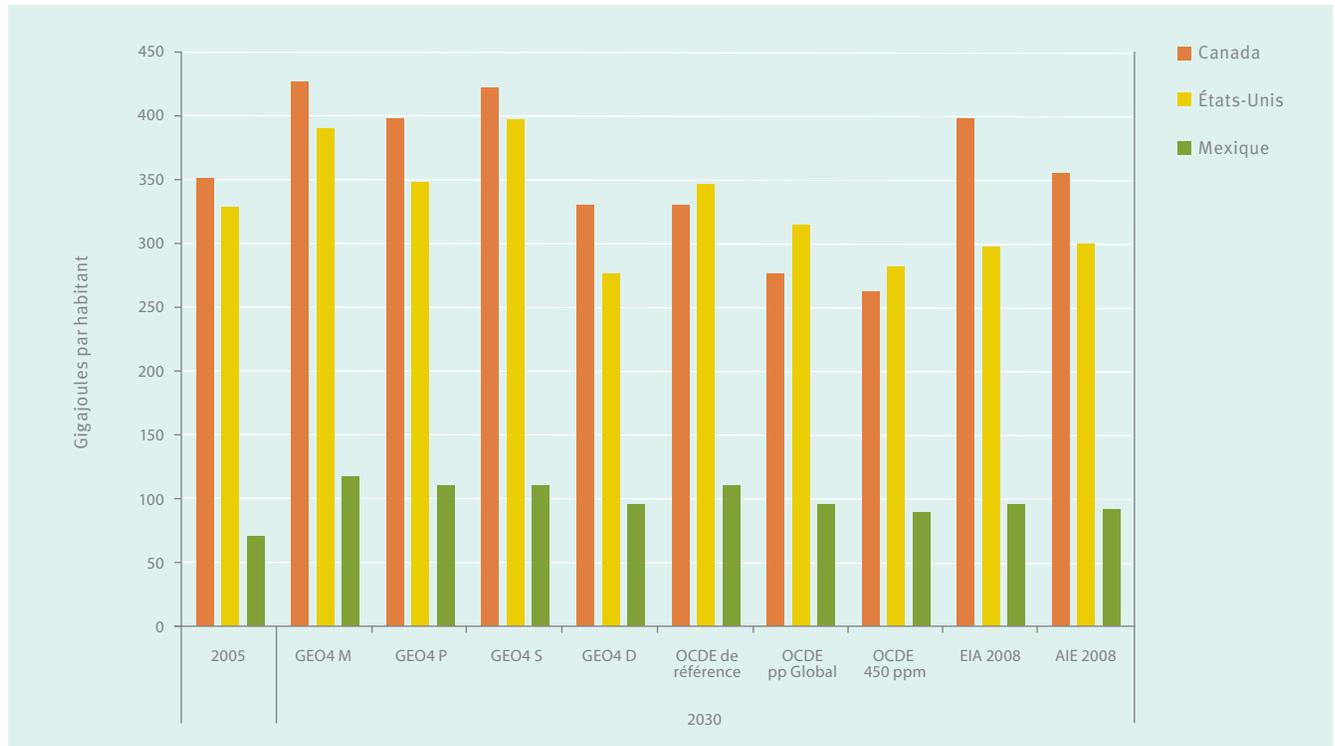


FIGURE 10 : UTILISATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR UNITÉ DE PIB ET PAR PAYS

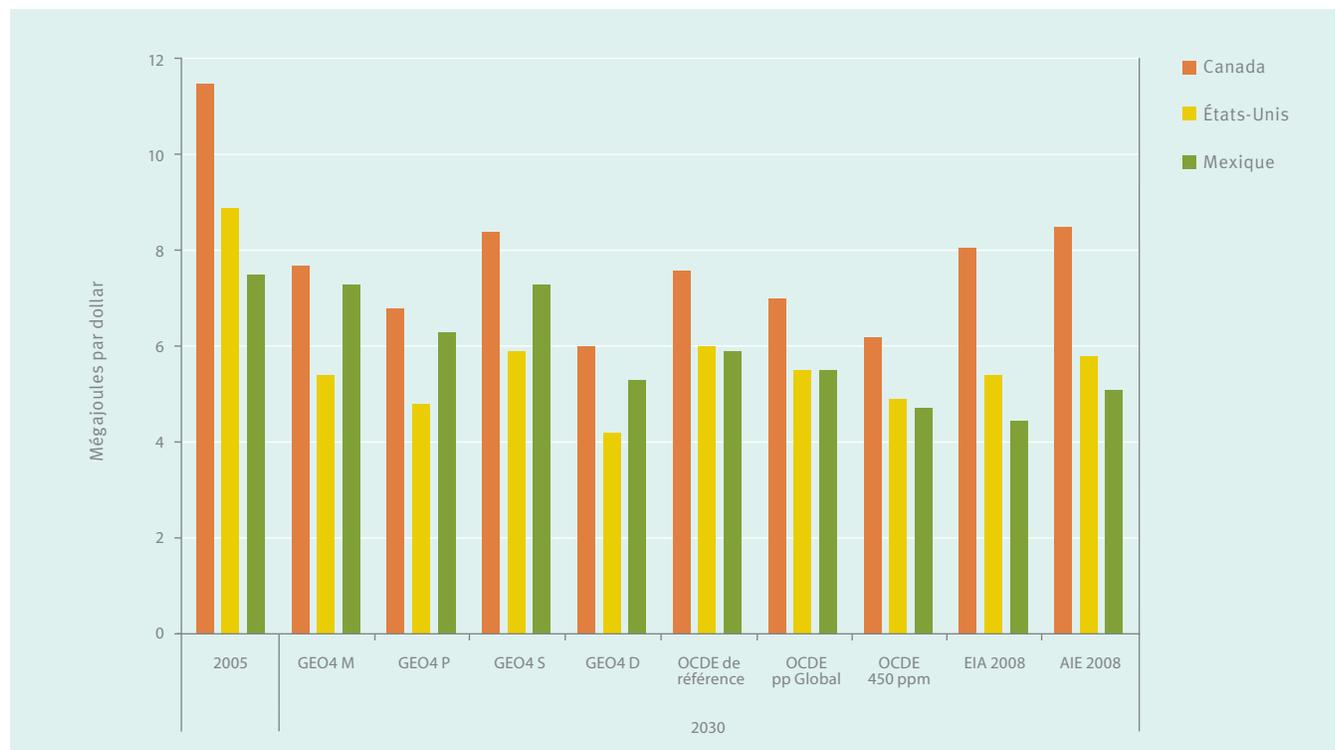


FIGURE 11: PARTS DANS L'UTILISATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR COMBUSTIBLE EN AMÉRIQUE DU NORD

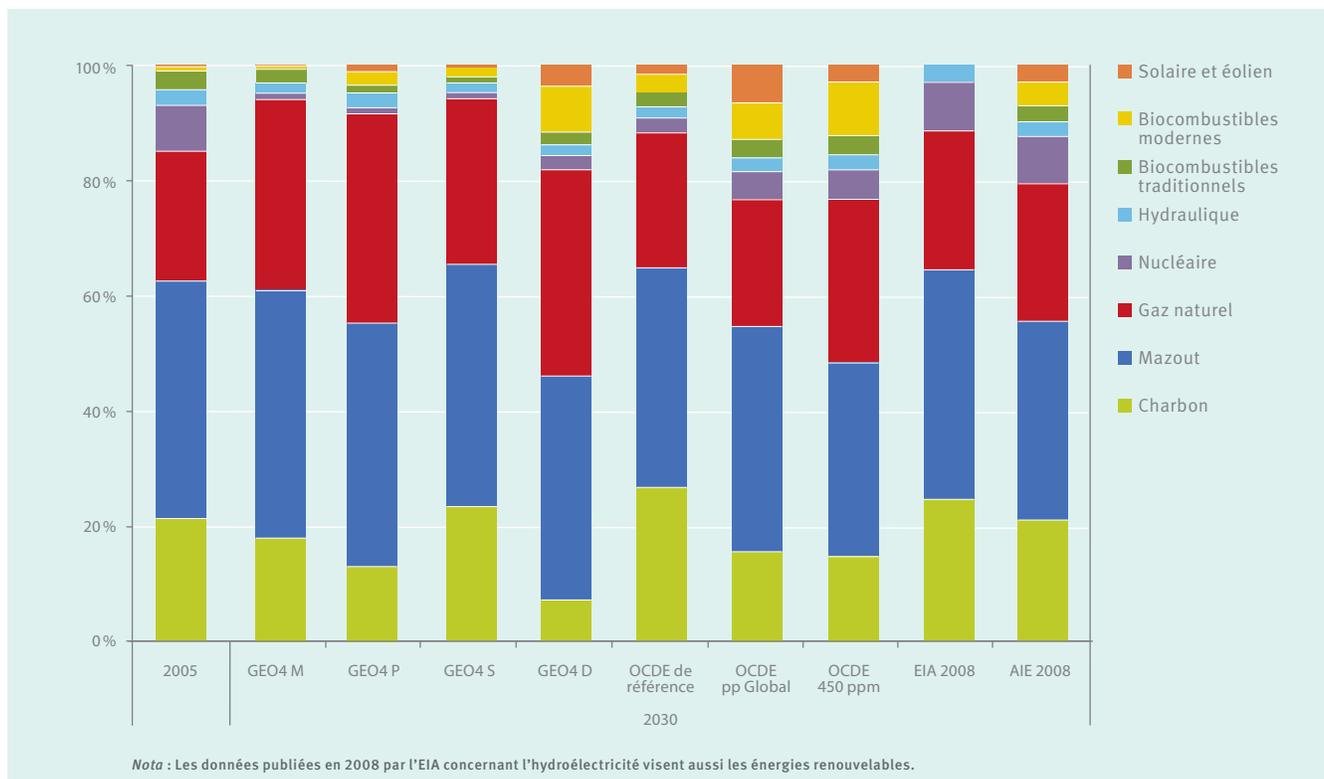
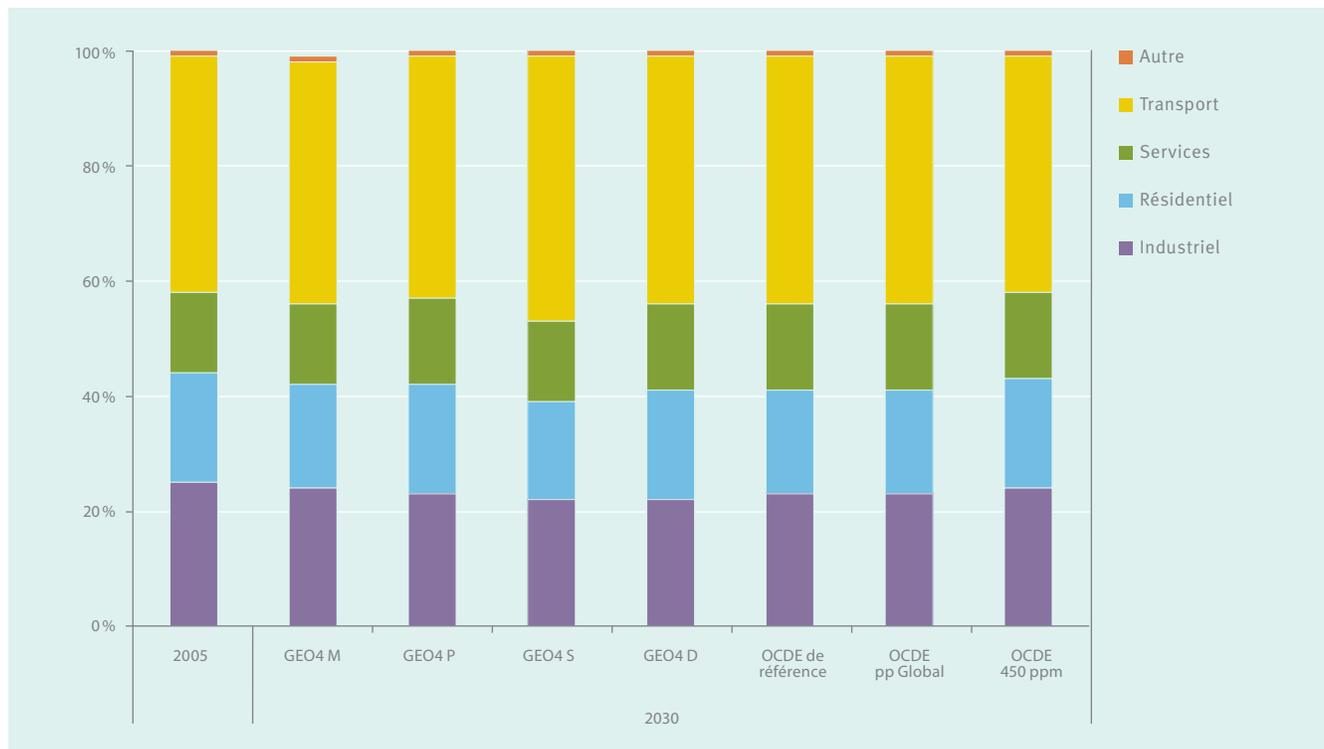


FIGURE 12: PARTS DANS L'UTILISATION FINALE D'ÉNERGIE PAR SECTEUR EN AMÉRIQUE DU NORD



de moins de 25 %. Tout comme c'est le cas pour la part des différents secteurs dans l'économie, compte tenu de la prévision d'une augmentation générale de l'utilisation d'énergie, la diminution des parts n'implique pas nécessairement une diminution absolue de l'utilisation d'un combustible particulier.

Ces tendances de changement se retrouvent dans les projections par pays, mais il est quand même important de noter certaines différences. Par exemple, le Canada devrait connaître une plus grande contribution de l'hydroélectricité que les États-Unis et le Mexique, mais ces deux derniers connaîtront une augmentation plus forte de l'utilisation d'énergie solaire et éolienne.

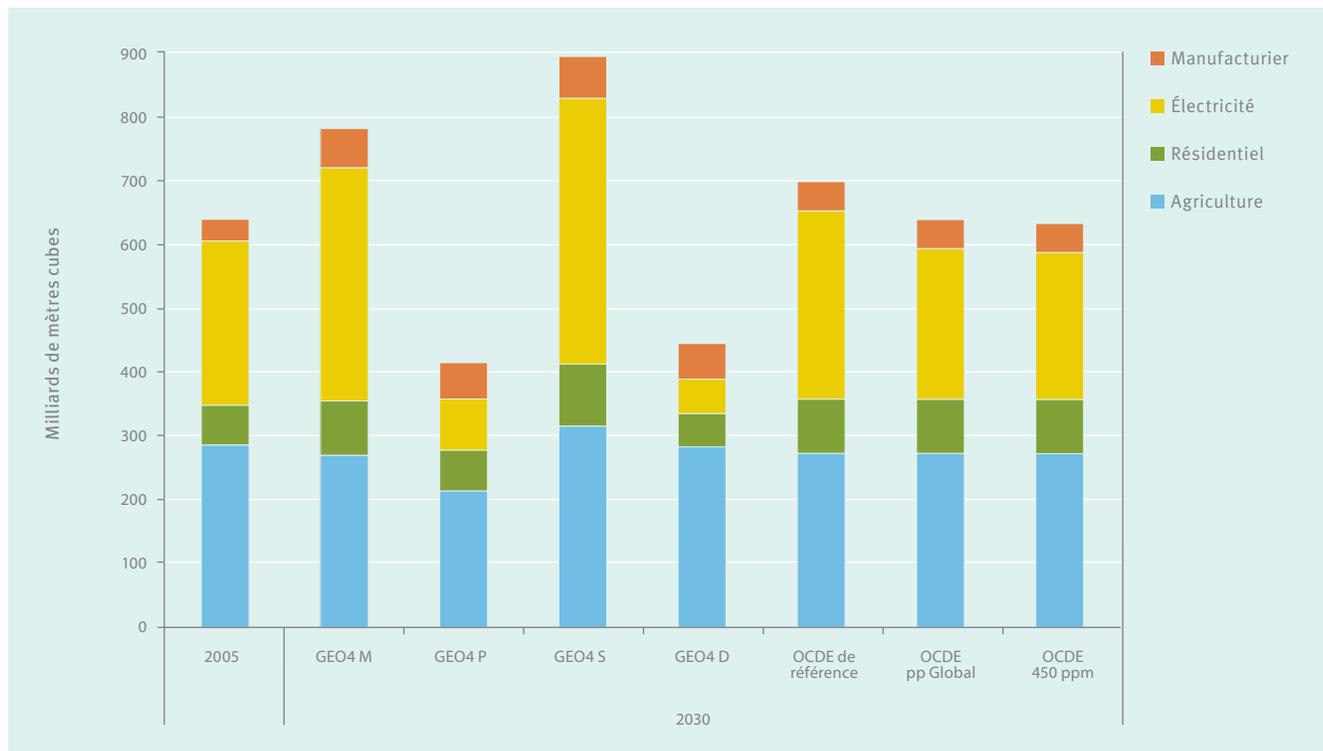
La figure 12 et le tableau A2.8 fournissent des détails sur les projections du total de l'utilisation finale d'énergie par secteur en fonction des scénarios du PNUE et de l'OCDE<sup>12</sup>. Le transport détient la plus grande part dans les trois pays, illustrant ainsi l'importance qu'il revêt dans la demande énergétique, et cette part devrait légèrement augmenter d'ici 2030. La part des services devrait également augmenter dans l'utilisation finale d'énergie. Ces tendances sont plus marquées au Canada et au Mexique, mais sont compensées par une diminution des parts, principalement celle du secteur industriel au Canada et du secteur résidentiel au Mexique. Il est à nouveau important de se rappeler que même si l'utilisation d'énergie augmente dans l'ensemble, la diminution de la part d'un secteur déterminé peut encore représenter une augmentation absolue de l'utilisation d'énergie.

## 5.2.2 L'EAU

Le prélèvement d'eau douce en Amérique du Nord<sup>13</sup> dépasse actuellement 600 milliards de mètres cubes (m<sup>3</sup>) par année (voir les figures 13 et 14 et le tableau A2.9). En 2005, par habitant, le Canada prélevait 1 439 m<sup>3</sup> et les États-Unis 1 833 m<sup>3</sup>, soit beaucoup plus que le Mexique avec 548 m<sup>3</sup>. Dans toute l'Amérique du Nord, le prélèvement de la plus grande quantité d'eau est attribuable à la production agricole (environ 45 %) et à la production d'électricité (environ 40 %). Au Canada, on prélève beaucoup plus d'eau pour l'électricité que pour l'agriculture, mais c'est l'inverse au Mexique et les États-Unis se situent entre les deux.

Les scénarios du PNUE et de l'OCDE présentent diverses possibilités en ce qui concerne le prélèvement d'eau. Le scénario de référence de l'OCDE prévoit une augmentation d'environ 10 % de la quantité totale d'eau prélevée en Amérique du Nord, avec la hausse la plus rapide dans les secteurs résidentiel et manufacturier. On s'attend aussi à ce que l'agriculture connaisse une diminution absolue dans l'utilisation d'eau. Les scénarios « pp Global » et « 450 ppm » de l'OCDE ne prévoient pas d'augmentation générale, et ce, en grande partie en raison d'une diminution de la demande de la part du secteur de l'électricité. Les scénarios du GEO4 présentent beaucoup plus de possibilités, et celles-ci varient d'une diminution de plus de 30 % à une augmentation de près de 40 %. Les différences absolues les plus grandes entre les scénarios concernent le secteur de l'électricité. Autant dans le scénario du PNUE que dans celui de l'OCDE, on trouve principalement une illustration des différences dans l'utilisation d'énergie, mais aussi une plus grande efficacité dans l'utilisation

FIGURE 13 : PRÉLÈVEMENTS D'EAU PAR SECTEUR EN AMÉRIQUE DU NORD



<sup>12</sup>Des données analogues sont consultables dans les études publiées en 2008 par l'AIE et l'EIA, mais il est impossible d'établir des comparaisons parce qu'elles n'utilisent pas les mêmes catégories de combustible et de secteur. De toute manière, l'utilisation de ces données ne modifierait pas les principales conclusions.

<sup>13</sup>On doit noter que le prélèvement d'eau représente la quantité totale soutirée dans la partie terrestre du cycle hydrologique. La consommation constitue la part de prélèvement qui ne revient pas dans le cycle hydrologique terrestre. Le rapport entre la consommation et le prélèvement pouvant différer selon le secteur, il faut utiliser ces conclusions avec précaution lorsqu'on les compare à d'autres données sur la consommation d'eau, car il s'agit de la principale mesure d'utilisation de l'eau.

d'eau, en fonction, notamment, d'hypothèses d'une tarification de l'eau plus uniforme et plus globale, y compris la diminution des subventions visant une utilisation plus adéquate de cette ressource. Les différences notées relativement à la croissance démographique et à l'activité économique y jouent également un rôle.

Les scénarios de l'OCDE montrent une diminution des prélèvements d'eau par habitant au Canada et aux États-Unis, et une très légère augmentation au Mexique, pour arriver à une certaine convergence d'ici 2030. Ces tendances diffèrent dans les scénarios du GEO4, mais la convergence est notable dans le «GEO4 P» et le «GEO4 D».

### 5.2.3 LES PRODUITS AGRICOLES

Dans la section précédente, il a été question de la place importante que le secteur agricole occupe dans la demande d'eau. Ce secteur est également un important utilisateur de terres, sujet qui sera abordé dans une autre section, ainsi que d'autres ressources telles que les fertilisants. Il est ici principalement question de la taille de ce secteur relativement à la demande et à la production de produits agricoles.

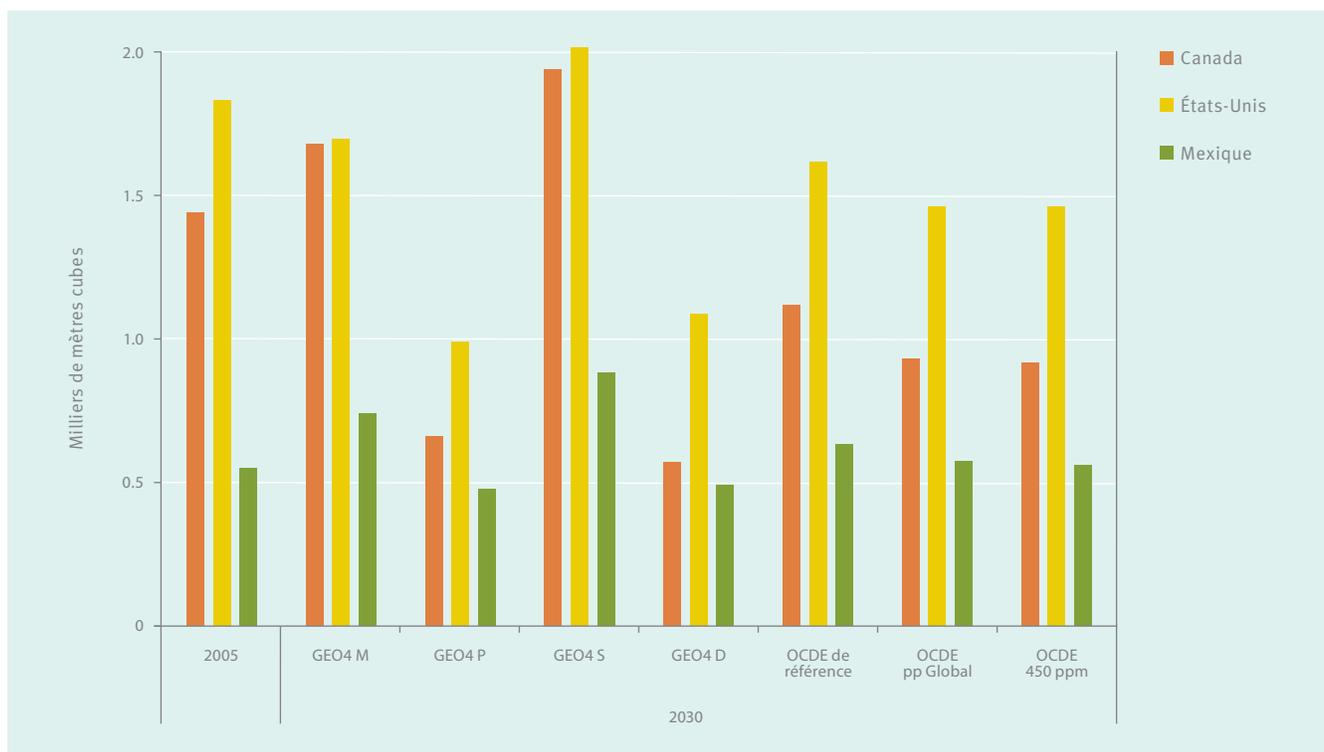
Les figures 15 et 16 et les tableaux A2.11 à A2.13 exposent les résultats des scénarios du GEO4 concernant la demande et la production de produits agricoles<sup>14</sup>. La production totale en Amérique du Nord dépasse déjà le milliard de tonnes, dont environ 90 % sous une forme non animale, mais légèrement moins au Canada et aux États-Unis et légèrement plus au Mexique. La demande de produits agricoles donne lieu à une répartition similaire. Il faut cependant dire qu'une partie de cette demande, et par conséquent de la production de produits non animaux, sert à produire des produits

animaux. En 2005, les parts des trois pays dans la demande agricole totale aux fins d'alimentation représentaient 41 % au Canada, 21 % au Mexique et 30 % aux États-Unis. Comme l'indique la figure 16, les différences entre ces pays expliquent pourquoi celles en matière de disponibilité alimentaire par habitant, qui constitue un indicateur raisonnable de la consommation alimentaire, sont moins marquées que celles relatives à la demande de produits agricoles par habitant. Cela indique que les produits animaux, dont la production réclame une grande quantité de produits non animaux, donnent une plus grande part à la consommation de nourriture au Canada et aux États-Unis qu'au Mexique.

On constate également que la production est supérieure à la demande totale, et ce, parce que le continent est un exportateur net de produits agricoles. Cette tendance se maintient à l'échelle nationale, sauf au Mexique où la demande de produits animaux dépasse légèrement leur production. Cette situation prévaut même si la demande de produits animaux par habitant, ainsi que de produits non animaux, est plus faible au Mexique qu'au Canada et aux États-Unis. Selon les scénarios du GEO4, la production agricole totale devrait augmenter de 60 à 75 %, mais avec un plus fort pourcentage au Mexique où il est question que la production fasse plus que doubler. Par ailleurs, la demande totale devrait aussi augmenter, mais seulement de 45 à 55 %. Dans ce cas-là également, le Mexique connaîtra la plus forte augmentation. Cette différence entre la croissance de la production et celle de la demande réclame un accroissement des exportations nettes vers l'extérieur du continent.

Un examen des scénarios permet de constater que le «GEO4 S» fait prévoir une croissance plus lente de la production et de la demande. Cette tendance est analogue pour ce qui est de la disponibilité

FIGURE 14 : PRÉLÈVEMENTS D'EAU PAR HABITANT ET PAR PAYS



<sup>14</sup> Les scénarios de l'OCDE fournissent des données sur la production agricole, mais elles ne comprennent qu'un sous-ensemble de celles présentées dans le GEO4. Ils ne fournissent pas non plus de données sur la demande pour les produits agricoles. Certains changements dans la production agricole obtenus à partir des scénarios de l'OCDE sont exposés dans la section 6.3 du présent rapport qui traite de la couverture terrestre.

FIGURE 15 : PRODUCTION ET DEMANDE AGRICOLES TOTALES EN AMÉRIQUE DU NORD

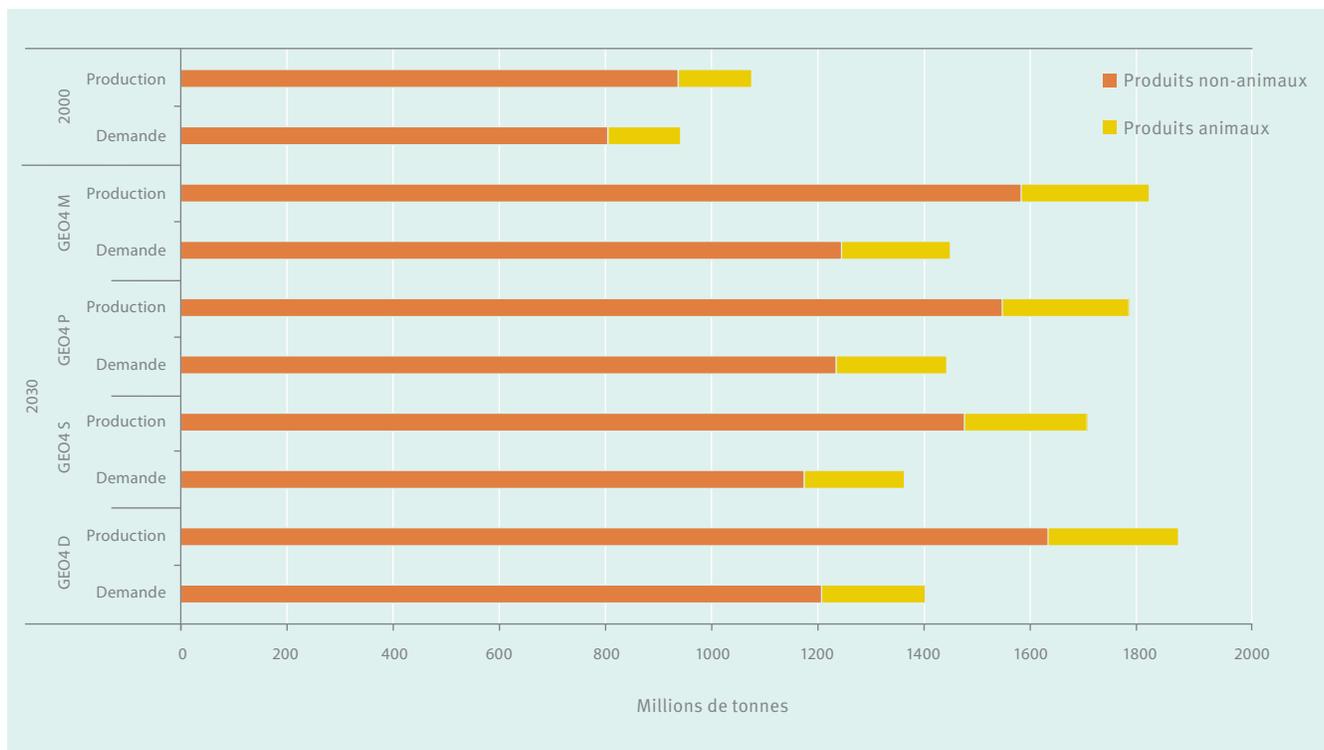
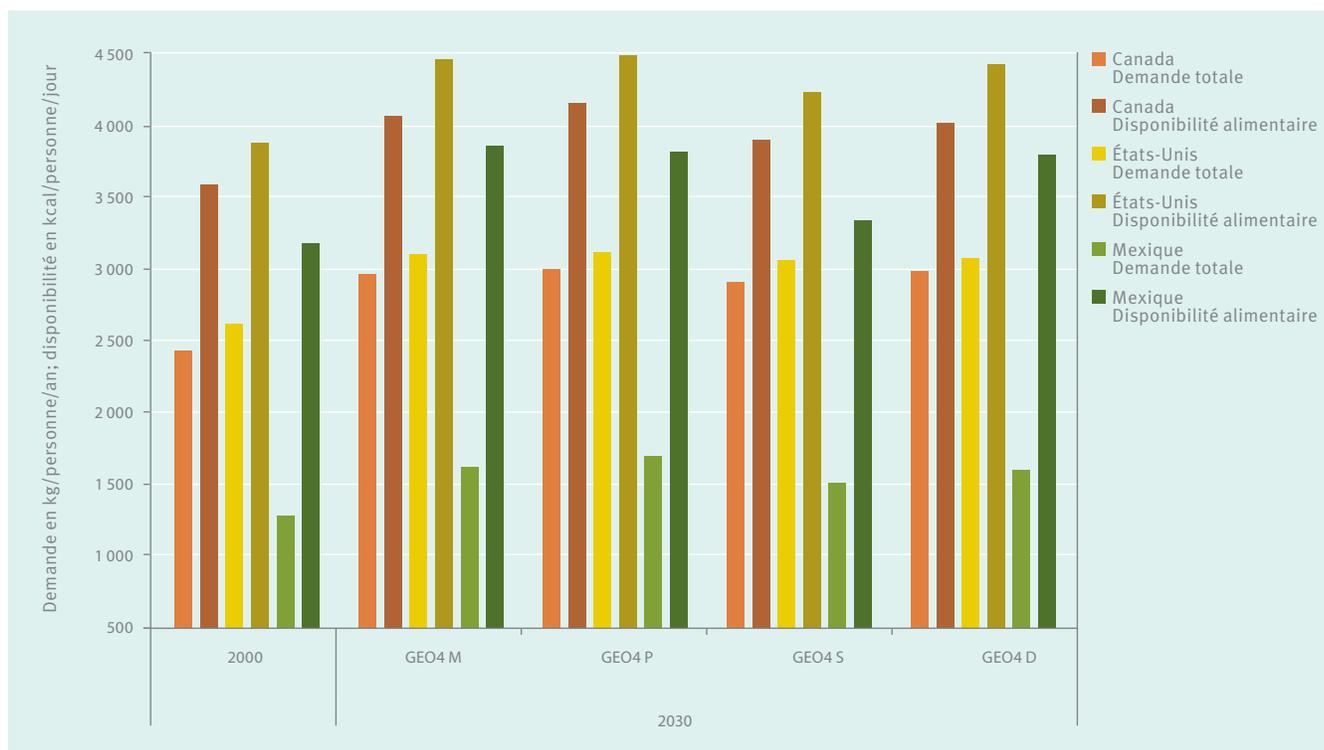


FIGURE 16 : DEMANDE AGRICOLE TOTALE ET DISPONIBILITÉ ALIMENTAIRE PAR HABITANT ET PAR PAYS



alimentaire par habitant, laquelle augmente de moins de 10% dans ce scénario comparativement à 15 à 20% dans les autres, mais avec les différences les plus frappantes au Mexique. Le scénario «GEO4 S» prévoit en réalité une plus grande divergence en matière de disponibilité alimentaire par habitant au Canada et au Mexique par rapport aux États-Unis. Il faut cependant noter que la convergence est minime dans les autres scénarios.

#### 5.2.4 LES PRODUITS FORESTIERS

Tout comme pour l'agriculture, la présente section traite de la demande et de la production de produits forestiers. L'incidence sur les terres occupées par les forêts est traitée ultérieurement dans ce rapport.

Comparativement à l'agriculture, les études examinées donnent moins de renseignements sur les produits forestiers. Le rapport GEO4 fait toutefois état de projections relativement à la production de produits ligneux déterminés<sup>15</sup>. Ces données sont exposées dans la figure 17 et le tableau A2.13. Selon les scénarios, dans l'ensemble de l'Amérique du Nord, la production est censée augmenter de façon importante entre 2000 et 2030, soit de 65 à 85% environ. Sauf dans le scénario «GEO4 S», le Canada connaît le plus fort taux de croissance, lequel est quasi analogue à celui des États-Unis. En revanche, le Mexique devrait connaître une baisse de 5 à 10% en fonction de tous les scénarios en raison de la place prépondérante que l'on y accorde à la production agricole.

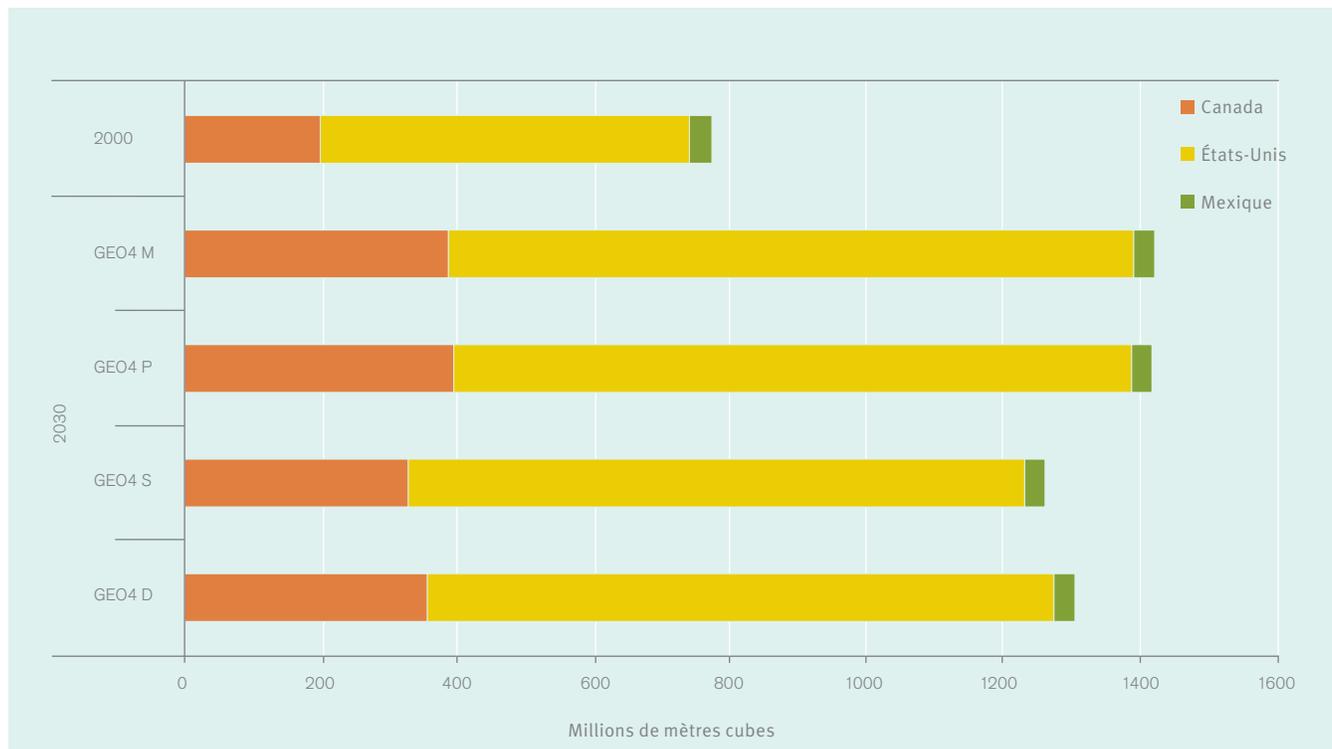
L'exploitation forestière illicite constitue un problème particulièrement préoccupant au Mexique. L'Organisation internationale des bois tropicaux (OIBT) estime que de 5 à 7 millions de mètres cubes de bois rond y sont récoltés illicitement comparativement à une production totale de 45,5 millions de mètres cubes en 2003 (OIBT, 2006, p. 256). Le GEO4 n'indique pas dans quelle mesure les projections tiennent compte de l'exploitation illicite.

#### 5.2.5 LES PRODUITS DE LA PÊCHE MARITIME

La demande de produits de la pêche maritime est attestée par une augmentation de la consommation. La figure 18 constitue une carte des régions maritimes de la FAO, dont cinq bordent l'Amérique du Nord, soit la mer Arctique (FAO 18), l'Atlantique Nord-Ouest (FAO 21), l'Atlantique Centre-Ouest (FAO 31), le Pacifique Nord-Est (FAO 67) et le Pacifique Centre-Est (FAO 77).

La figure 19 et le tableau A2.14 font état des projections du nombre de débarquements de produits de la pêche<sup>16</sup> dans chacune de ces régions, sauf dans la mer Arctique<sup>17</sup>. Pour l'ensemble des quatre autres régions, on prévoit une hausse globale de 15 à 20% entre 2000 et 2030 en fonction de chaque scénario, sauf le «GEO4 S» qui ne prévoit pas de changement quant à ce nombre total de débarquements (voir le tableau A2.14). Cela illustre une plus faible croissance démographique ainsi que les vigoureux efforts déployés pour restaurer les écosystèmes marins. Toutefois, ces tendances diffèrent grandement selon la région. L'augmentation la plus notable se produirait dans la région Pacifique Nord-Est, alors que la région Atlantique Nord-Ouest devrait connaître une baisse des débarquements aussi forte que 55%. Cela illustre la poursuite de la baisse constatée dans cette région ces dernières années.

FIGURE 17 : PRODUCTION DE PRODUITS LIGNEUX DÉTERMINÉS, PAR PAYS



<sup>15</sup> Les produits déterminés comprennent, notamment, le bois de chauffage, le charbon de bois, le bois à pâte, les particules de bois, les grumes de sciage et le contreplaqué. Le GEO4 ne fait pas de projection régionale de la demande pour les produits forestiers. Quant au document de l'OCDE sur les perspectives environnementales, il ne fait pas non plus de projection de la production de ces produits ni de leur demande.

<sup>16</sup> Ces produits comprennent tous les organismes marins et pas seulement le poisson. Voir Alder et coll. (2007) pour de plus amples détails.

<sup>17</sup> En raison du manque de données, il n'est pas possible pour le moment de modéliser de façon fiable la pêche et l'épuisement des ressources halieutiques dans l'Arctique (communication personnelle avec Jackie Alder).

FIGURE 18 : CARTE MONDIALE DÉLIMITANT LES RÉGIONS MARITIMES DE LA FAO

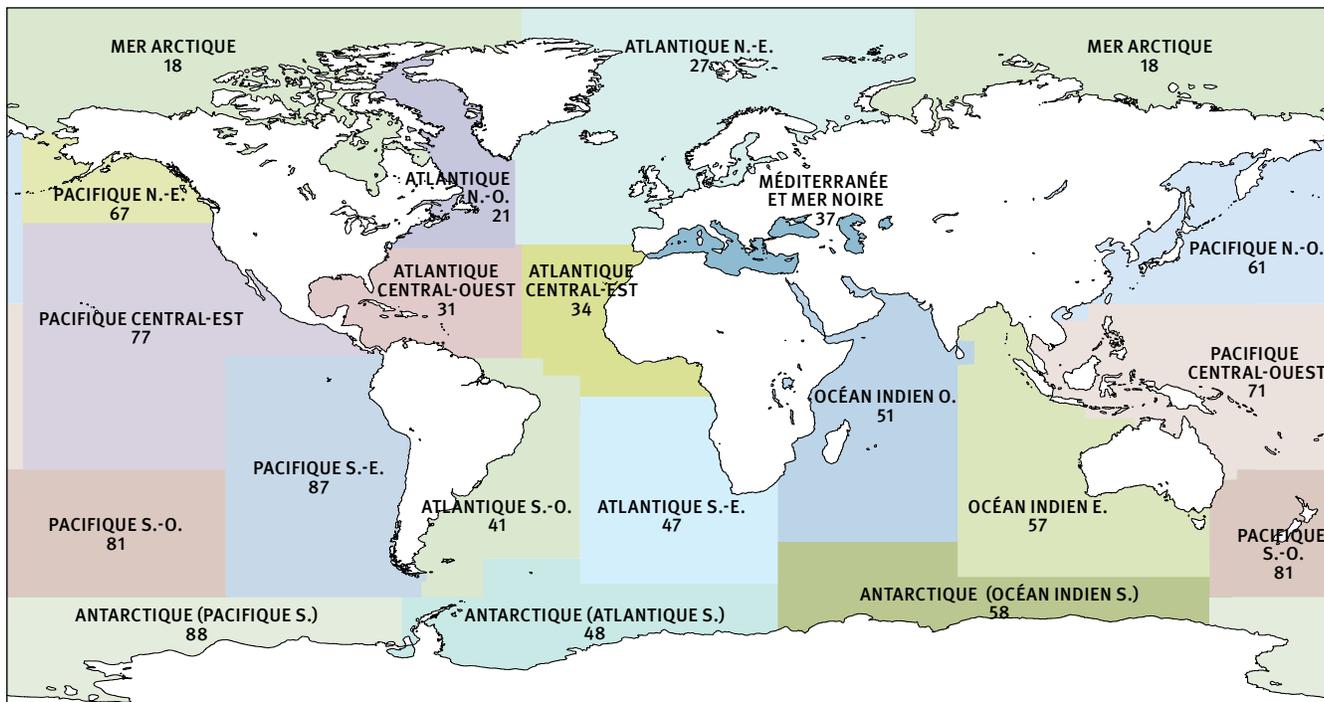
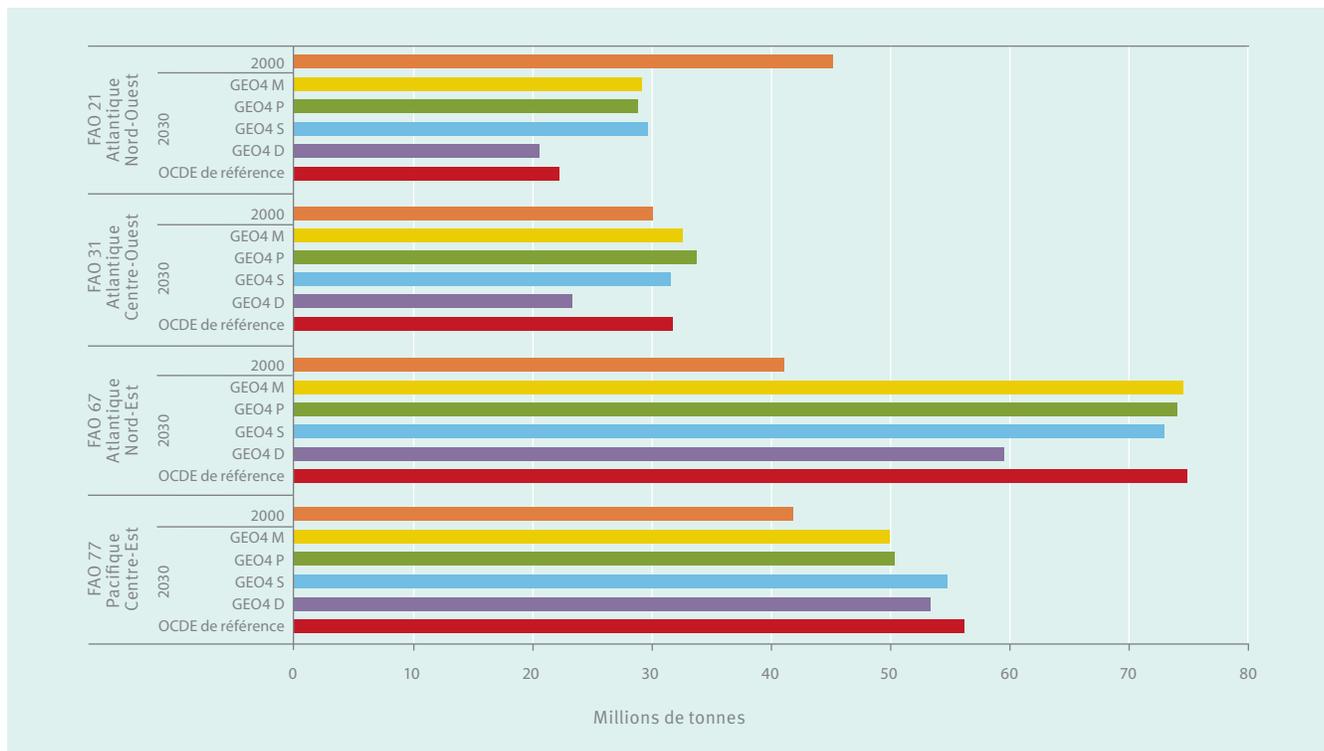


FIGURE 19 : NOMBRE DE DÉBARQUEMENTS DE PRODUITS DE LA PÊCHE MARITIME, PAR RÉGION



## 5.3 LA PRODUCTION DE DÉCHETS ET LES REJETS DANS L'ENVIRONNEMENT

### POINTS CLÉS :

- Les projections d'émissions de GES diffèrent grandement en fonction des hypothèses de politiques, et les prévisions des scénarios varient d'une augmentation de 40 % à une baisse de 25 %.
- Les émissions de polluants atmosphériques courants sont censées diminuer, mais cette projection dépend fortement elle aussi des hypothèses de politiques.
- La quantité absolue de rejets d'eau non traitée devrait augmenter.
- Les rejets d'azote, qui constituent une importante source de pollution de l'eau, devraient augmenter au Canada, diminuer aux États-Unis et demeurer stables au Mexique.

### 5.3.1 LES ÉMISSIONS DE GES

Les figures 20 et 21 et le tableau A2.15 résument les projections de GES prévues dans les scénarios du PNUE et de l'OCDE. Ces projections comprennent tous les gaz visés par le Protocole de Kyoto. Les émissions par habitant au Canada et aux États-Unis sont actuellement les plus élevées au monde, et l'Amérique du Nord dans son ensemble était responsable de 20 % environ de toutes les émissions mondiales en 2005. L'utilisation d'énergie constitue la principale source d'émissions dans les trois pays, mais au Mexique, le mode d'utilisation des terres<sup>18</sup> y est responsable de près de 40 % des émissions.

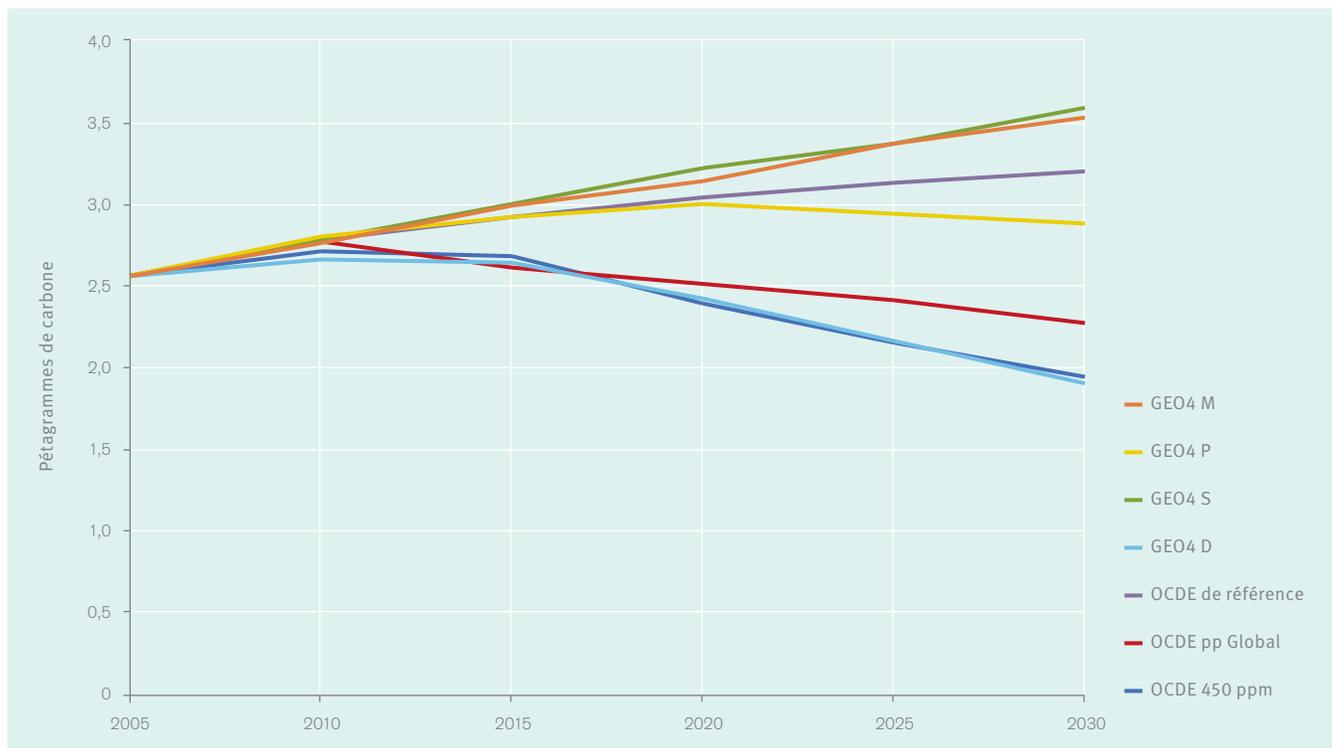
Les niveaux d'émission de GES dépendront d'un certain nombre de facteurs, dont le plus important serait peut-être l'utilisation

d'énergie. Il n'est donc pas surprenant que les scénarios prévoient un éventail de possibilités qui illustrent ce qui accompagne cette utilisation. Les émissions de GES en Amérique du Nord peuvent aussi bien augmenter de 40 % entre 2005 et 2030 selon les scénarios «GEO4 M» et «GEO4 S», que diminuer de 25 % selon les scénarios «GEO4 D» et «450 ppm». Cette diminution peut sembler considérable, mais coïncide, sans être aussi importante, avec le niveau qui fait déjà l'objet de discussions politiques entre le Canada et les États-Unis.

Ces deux pays continueront de dépasser le Mexique quant à la quantité d'émissions de GES par habitant. Les niveaux par habitant sont censés augmenter dans les trois pays en fonction de la plupart des scénarios qui ne prévoient pas de réglementation, dont le «GEO4 M», le «GEO4 S» et le scénario de référence de l'OCDE, mais aussi le «GEO4 P». Aucun d'eux n'indique vraiment de convergence entre les émissions par habitant au Canada et aux États-Unis et celles au Mexique. Les autres scénarios, dont les niveaux correspondent davantage à ceux du Canada et des États-Unis qu'à ceux du Mexique, prévoient un bon degré de convergence.

L'utilisation d'énergie devrait continuer d'être une source importante d'émissions de GES avec un accroissement important de la part du Mexique dans la plupart des scénarios. Cela correspond à une diminution de la part d'émissions attribuables à l'utilisation des terres, même s'il ne s'agit pas nécessairement d'une diminution absolue de ces émissions. Au Canada, l'inverse est censé se produire avec certaines augmentations importantes dans la part d'émissions attribuables à cette utilisation.

FIGURE 20 : ÉMISSIONS TOTALES DE GES EN AMÉRIQUE DU NORD



<sup>18</sup>Cela illustre principalement le changement d'utilisation des terres et les émissions qui ne proviennent pas de la consommation d'énergie dans le domaine agricole.

FIGURE 21: ÉMISSIONS DE GES PAR HABITANT ET PAR PAYS

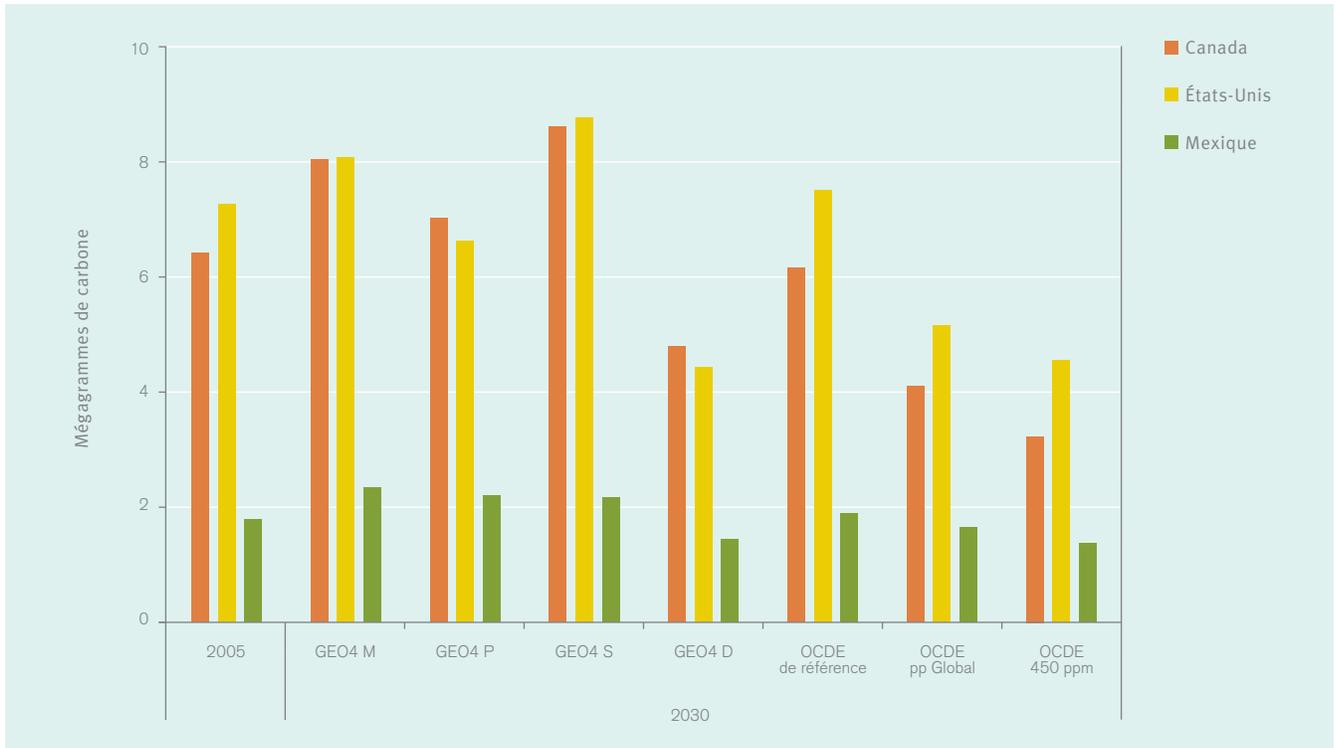
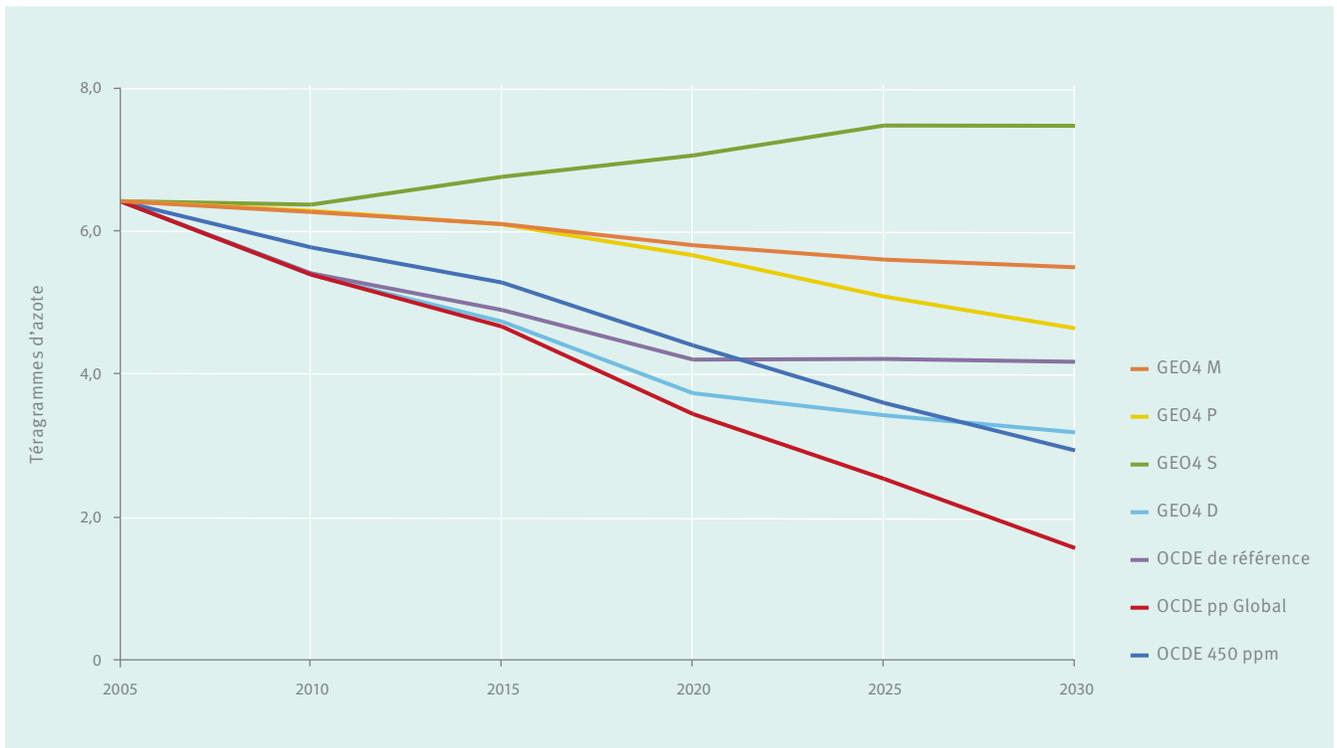


FIGURE 22: ÉMISSIONS DE NO<sub>x</sub> PROVENANT DE L'UTILISATION D'ÉNERGIE ET DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS EN AMÉRIQUE DU NORD



### 5.3.2 LES POLLUANTS ATMOSPHÉRIQUES COURANTS<sup>19</sup>

Un certain nombre de polluants atmosphériques suscitent des préoccupations particulières pour la santé humaine et l'environnement, notamment les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), les oxydes de soufre (SO<sub>x</sub>) et les particules. Les figures 22 et 23 et les tableaux A2.16 et A2.17 présentent les projections d'émissions des deux premiers polluants causées par l'utilisation d'énergie et les procédés industriels. Tout comme c'est le cas pour les émissions de GES, les scénarios montrent des différences marquées qui illustrent le sujet délicat que ces émissions représentent dans le choix de politiques. Les spécialistes s'attendent à une diminution des émissions de SO<sub>x</sub> à l'échelle de l'Amérique du Nord entre 2005 et 2030, mais aussi peu que 12% ou autant que 85%. La plupart des scénarios prévoient aussi une diminution de l'ordre de 75% des émissions de NO<sub>x</sub> au cours de la même période. Par contre, le scénario «GEO4 S» prévoit une augmentation de quelque 16%.

À l'heure actuelle, le Canada et les États-Unis comptent un niveau d'émissions par habitant beaucoup plus important qu'au Mexique. Hormis le scénario «GEO4 S», les autres prévoient un fort degré de convergence pour ce qui est des émissions de NO<sub>x</sub>, car elles diminueront au Canada et aux États-Unis, tout en augmentant ou en diminuant plus faiblement au Mexique. La situation est moins remarquable relativement aux émissions de SO<sub>x</sub> étant donné que les scénarios du GEO4 font conclure que ces émissions par habitant au Mexique dépasseront celles du Canada et des États-Unis d'ici 2030.

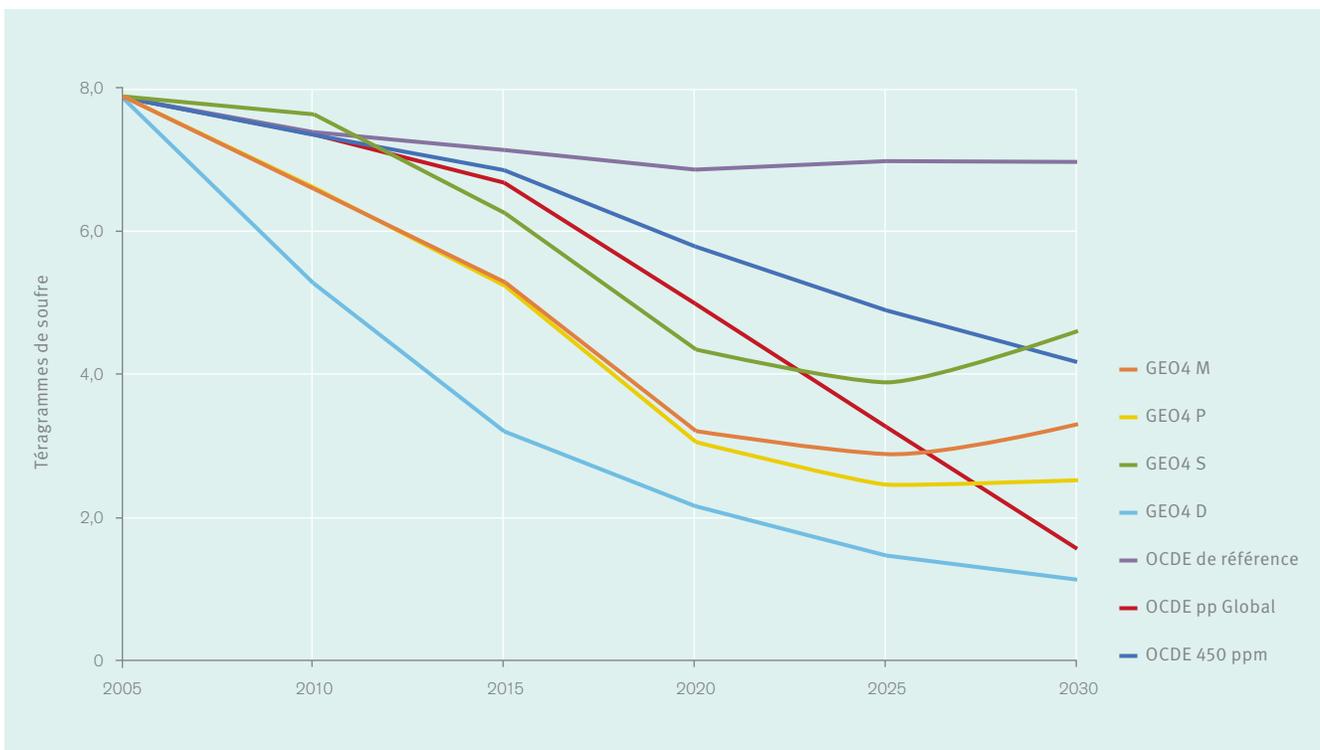
### 5.3.3 LES REJETS ET LA POLLUTION DE L'EAU

Jusqu'à présent, très peu ou pas du tout de travaux ont visé à établir des projections relativement à la pollution de l'eau. Le GEO4 fournit toutefois des prévisions quant au total de rejets d'eau traitée et non traitée. Les perspectives de l'environnement de l'OCDE comprennent, quant à elles, des estimations des rejets d'azote dans les cours d'eau provenant d'égouts ou de sources non ponctuelles, principalement agricoles, qui se déversent dans les eaux côtières.

La figure 24 et le tableau A2.18 présentent les projections du GEO4 relatives aux rejets d'eau traitée et non traitée provenant des secteurs résidentiel et manufacturier. En 2000, la plupart des rejets provenant du secteur résidentiel faisaient l'objet d'un traitement au Canada et aux États-Unis, mais seulement moins de 30% au Mexique. Les États-Unis traitaient aussi plus de 70% des rejets provenant du secteur manufacturier, alors qu'au Canada et au Mexique, les pourcentages étaient beaucoup plus faibles, soit environ 40% et 15% respectivement. Jusqu'en 2030, la part des rejets traités devrait demeurer à peu près la même ou augmenter dans chaque secteur selon le scénario. Étant donné que le total des rejets augmente au même rythme que celui des prélèvements, la quantité totale de rejets non traités est censée augmenter de 25 à 60% au Canada, de 31 à 168% au Mexique et de 11 à 65% aux États-Unis. L'ampleur de ces écarts illustre à quel point l'instauration de politiques pourrait avoir des effets appréciables.

Les données sur les flux d'azote dans les cours d'eau tirées du scénario de référence et du scénario «pp Global» de l'OCDE sont exposées à la figure 25 et au tableau A2.19. Le scénario «450 ppm» de l'OCDE n'a donné lieu à aucune estimation. En 2000, ces flux ont représenté une masse totale de plus de 2 500 tonnes au Canada et aux États-Unis provenant majoritairement de l'agriculture, alors qu'au

FIGURE 23 : ÉMISSIONS DE SO<sub>x</sub> PROVENANT DE L'UTILISATION D'ÉNERGIE ET DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS EN AMÉRIQUE DU NORD



<sup>19</sup>Tel que cela a été mentionné précédemment en termes plus généraux, les données du modèle IMAGE diffèrent de celles tirées des ensembles de données nationales.

Mexique, les flux provenant de l'agriculture et des eaux usées avaient la même ampleur. Jusqu'en 2030, ces flux ne sont censés augmenter que faiblement en Amérique du Nord selon le scénario de référence de l'OCDE, et diminuer de 20% selon le scénario «pp Global» du même organisme. Cela est principalement dû à des changements

aux États-Unis. Au Canada, les flux d'azote devraient augmenter respectivement de 70 et de 30% selon ces deux scénarios de l'OCDE, principalement à cause de l'agriculture. Au Mexique, une diminution dans le secteur agricole est à peu près compensée par une augmentation des rejets d'eaux usées.

FIGURE 24 : REJETS D'EAU TRAITÉE ET NON TRAITÉE, PAR PAYS

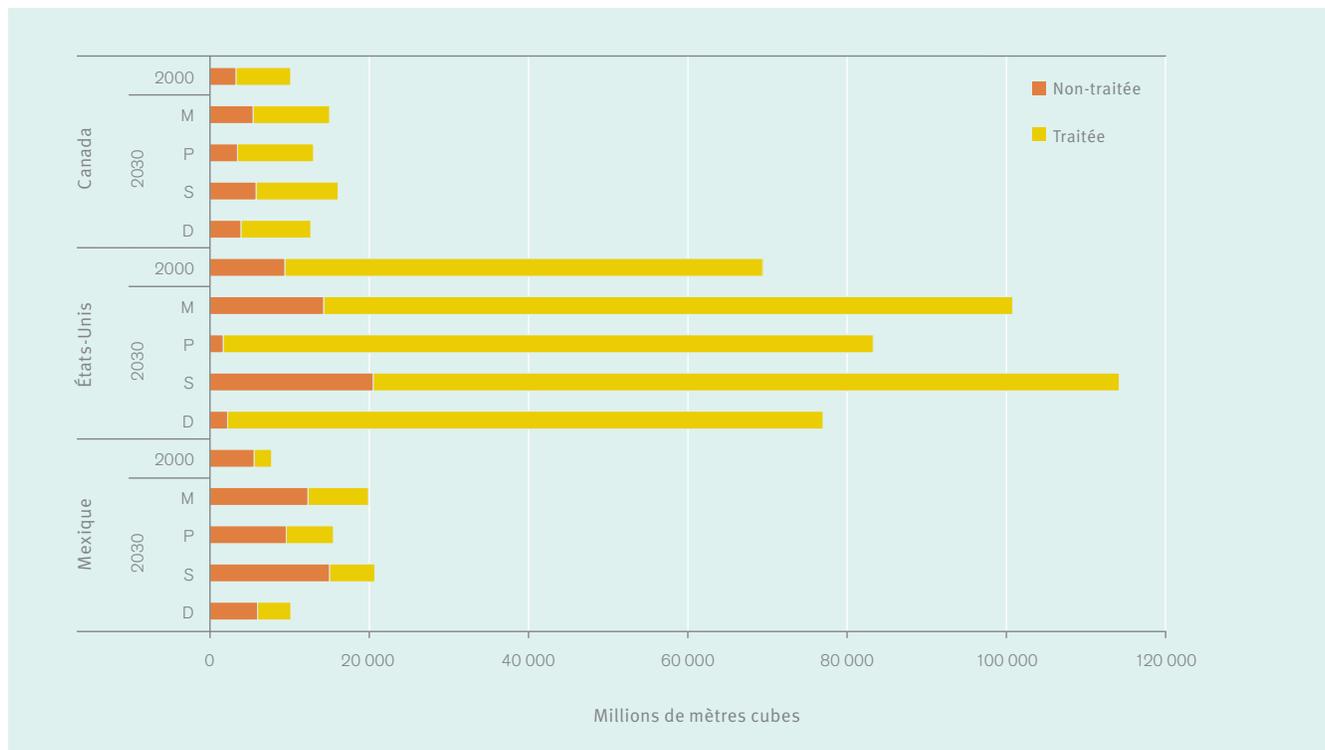
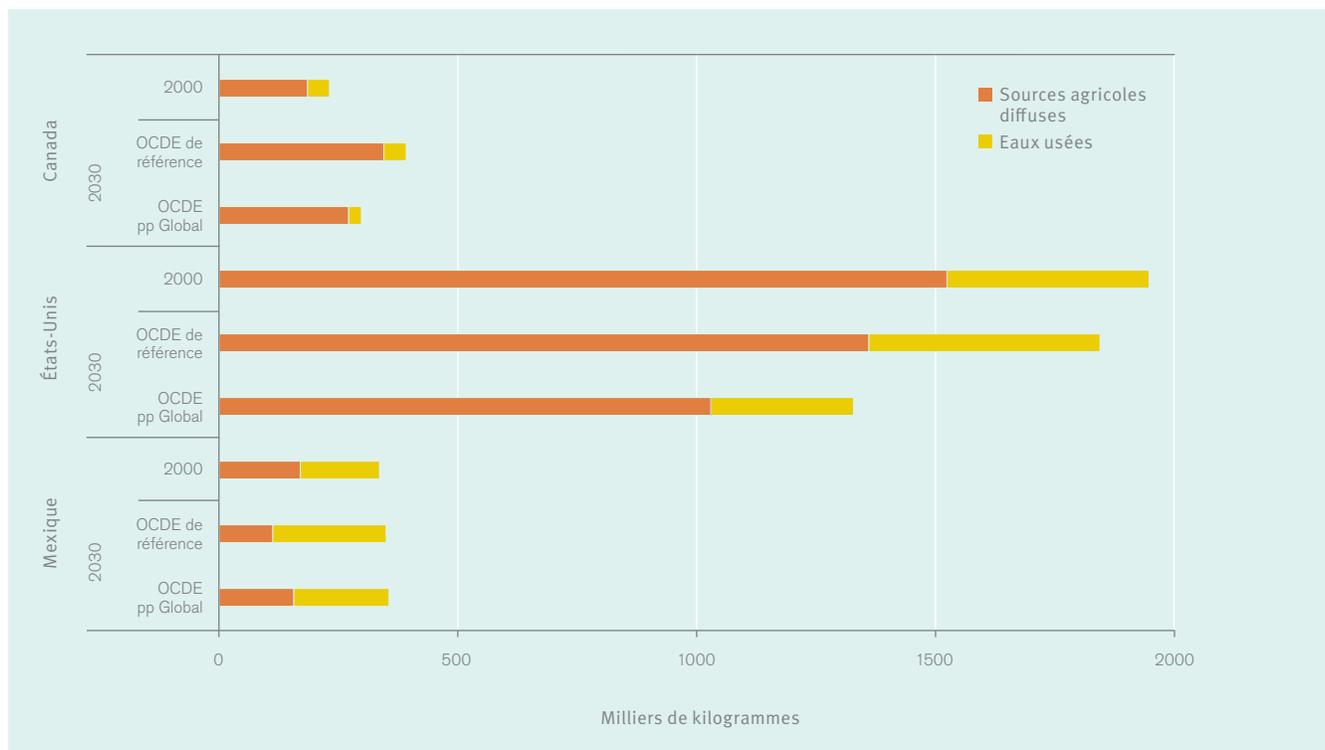


FIGURE 25 : FLUX D'AZOTE DANS LES COURS D'EAU, PAR PAYS



6



# CHAPITRE 6

## Les changements dans l'état de l'environnement

### 6.1 INTRODUCTION

Turner et coll. (1990) ont publié un ouvrage intitulé *The Earth as Transformed by Human Action*, dont le sous-titre est *Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years*. La portée du présent chapitre est un peu plus limitée et consiste à se demander de quelle manière les méta-forces, les facteurs et les pressions mentionnés dans les précédents chapitres transformeront l'environnement nord-américain au cours des prochaines décennies. Dans cette optique, il examine les conclusions formulées dans les perspectives de l'environnement de l'OCDE, le rapport GEO4 et d'autres études récentes sur ce sujet. Il est tout d'abord question du climat compte tenu de son importance à l'égard d'autres aspects que revêtiront les changements environnementaux et de la portée de l'attention qu'il reçoit depuis peu de la part des scientifiques. Il est ensuite prévu d'examiner les projections relatives à la couverture terrestre, à la qualité de l'air, à la qualité de l'eau et à l'hydrométrie, et à la biodiversité.

Il faut noter que les incertitudes examinées dans les chapitres précédents que suscite l'ampleur des méta-forces, des facteurs et des pressions sont aggravées par le manque de connaissance des travaux menés à l'égard du système naturel. En outre, en raison des délais de réaction de ce système, un certain nombre des changements dans l'état de l'environnement sont occasionnés par des changements intervenus précédemment dans celui des méta-forces, des facteurs et des pressions, ce qui fait que les changements en question ne seront visibles que vers 2030 après s'être pleinement manifestés.

### 6.2 LE CLIMAT

#### POINTS CLÉS :

- Les températures moyennes devraient augmenter en Amérique du Nord, la plus forte augmentation se produisant à des latitudes élevées et en hiver.
- Les tendances des précipitations changeront également, mais on ne connaît toujours pas la portée de ces changements, ce qui est également le cas pour les conditions météorologiques extrêmes.
- Les glaciers et la glace marine perdent du volume plus rapidement que prévu, faisant en sorte que l'Arctique sera vraisemblablement dépourvu de glace en été avant le milieu du siècle.
- Les changements climatiques sont censés exacerber d'autres changements environnementaux (p. ex., la qualité de l'air, le couvert forestier, la biodiversité et la disponibilité de l'eau).

À la section 3.2, il a été question du fait que les changements climatiques constituent l'un des principaux aspects des changements environnementaux à l'échelle mondiale. Par contre, il est ici question du contexte nord-américain en faisant valoir les changements que subissent la température, les précipitations, les conditions météorologiques extrêmes et leurs conséquences sur la neige et la couche de glace. Malgré tout, cet examen masquera d'importantes différences sur le continent. Les répercussions particulières de ces changements sur d'autres aspects de l'environnement (p. ex., la biodiversité, les systèmes socioéconomiques et la santé humaine) seront examinées dans les sections relatives à chacun d'eux.

#### La température

Les projections du GIEC prévoient que le Canada et les États-Unis, à l'exception éventuellement de la zone située au large de la région Atlantique, connaîtront un réchauffement au cours des prochaines décennies qui se situerait entre 1 et 30 °C au-dessus de la normale relevée entre 1980 et 1999 (Field, Mortsch et coll., 2007). Des études menées au Canada révèlent que la hausse de température serait plus forte dans le Haut-Arctique et plus étendue dans le centre du pays que le long des côtes est et ouest. Le réchauffement sera plus prononcé durant l'hiver, alors que la fréquence de températures estivales extrêmement chaudes (au-dessus de 30 °C) augmentera, et que le nombre de journées extrêmement froides devrait fortement diminuer (Karl, Meehl et coll., 2008; Lemmen, Warren et coll., 2008).

Bien que les modèles climatiques laissent prévoir que les changements de température seront moins marqués à de basses latitudes, les changements prévus au Mexique seront quand même notables. Le GIEC estime que, d'ici 2020, l'Amérique centrale et le Mexique connaîtront une augmentation de 0,4 à 1,1 °C au cours de la saison sèche et de 0,5 à 1,1 °C au cours de la saison des pluies comparativement à la période 1980 à 1999 (Magrin, Gay García et coll., 2007).

#### Les précipitations

Au 21<sup>e</sup> siècle, on prévoit que les précipitations en Amérique du Nord seront moins fréquentes mais plus intenses. Cette augmentation de la fréquence des conditions orageuses devrait s'accompagner de vagues extrêmement hautes le long des côtes (Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council, 2008).

Les précipitations annuelles totales sont censées augmenter au Canada au cours du présent siècle. En raison d'une plus grande évapotranspiration, causée par des températures plus élevées, plusieurs régions connaîtront un déficit hydrique malgré une plus grande quantité de précipitations. Les changements saisonniers qu'elles subiront auront généralement davantage de répercussions à l'échelle régionale que les totaux annuels. Ces précipitations devraient diminuer au cours de l'été dans le centre-sud des Prairies et le sud-ouest de la Colombie-Britannique, ce qui signifie que les régions où l'agriculture est importante recevront moins de précipitations durant la période de croissance (Lemmen, Warren et coll., 2008).

La plupart des modèles climatiques font prévoir une augmentation des précipitations hivernales dans le nord des États-Unis et une diminution dans certaines parties du sud-ouest de ce pays au cours du 21<sup>e</sup> siècle. Les précipitations estivales devraient diminuer dans la partie ouest du Canada qui est contiguë aux États-Unis et augmenter en Alaska. Toutefois, il n'est pas encore sûr que ces précipitations estivales augmenteront ou diminueront dans de vastes parties intérieures des États-Unis (Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council, 2008).

L'incertitude est grande en ce qui concerne les précipitations au Mexique. La diminution envisagée des précipitations en fonction d'une moyenne temporelle est accompagnée de périodes plus fréquentes de sécheresse au cours de toutes les saisons. Les projections pour la saison sèche jusqu'en 2020 varient d'une diminution de 7% à une augmentation de 7%, alors que pour la saison des pluies, elles varient d'une diminution de 10% à une augmentation de 4% (Magrin, Gay García et coll., 2007).

### Les conditions météorologiques extrêmes

Les tendances des conditions météorologiques extrêmes demeurent très incertaines. Les précipitations et la vitesse du vent qui accompagnent les ouragans sont supposées augmenter en raison du réchauffement planétaire d'origine anthropique, bien qu'il ne soit pas certain que le nombre de cyclones tropicaux envisagés puisse changer. L'augmentation apparente du nombre d'orages très intenses depuis 1970 dans certaines régions est beaucoup plus importante que celle simulée avec les modèles courants durant cette période, ce qui illustre l'incertitude qui règne à ce sujet. En outre, compte tenu d'un manque d'éléments probants, il n'est pas possible pour le moment de cerner les tendances d'autres conditions météorologiques extrêmes qui se produisent à petite échelle, dont les tornades, la grêle, les éclairs et les tempêtes de poussière (Karl, Meehl et coll., 2008).

### La neige et la glace

La vitesse à laquelle les changements climatiques réduiront l'épaisseur de la couche de neige et de glace constitue une incertitude importante qui a fait notamment l'objet des observations formulées à la suite de la publication du quatrième Rapport d'évaluation du GIEC. Plusieurs scientifiques ont soutenu que les projections de ce groupe étaient indûment prudentes et que la nappe de glace à l'ouest de l'Antarctique et au Groenland était vulnérable, même à un léger réchauffement supplémentaire, ce qui pourrait provoquer une élévation beaucoup plus rapide du niveau de la mer (Hansen, 2008). À mesure que le climat se réchauffe, il est prévu que la couverture de neige continue de diminuer. Les glaciers et les nappes de glace terrestres sont censés continuer de diminuer à mesure que l'augmentation de la fonte estivale excèdera celle des précipitations hivernales. Cela contribuera à l'élévation du niveau de la mer. Il est prévu que la profondeur de dégel augmente dans la plupart des régions où règne le pergélisol, ce qui aura des répercussions coûteuses pour les infrastructures existantes et nouvelles (Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council, 2008).

Selon le GIEC, les résultats obtenus à la suite de nombreuses simulations indiquent que l'océan Arctique ne comptera plus de glace en été d'ici la fin du siècle, et certains modèles laissent croire que cela pourrait se produire aussi rapidement qu'en 2040. Comme le montre la figure 26, la superficie minimale de glace marine continue de diminuer depuis les dernières décennies (selon les données enregistrées tous les ans en septembre), les cinq dernières années présentant la plus faible concentration de glace enregistrée depuis le début des observations par satellite, en 1978.

FIGURE 26 : SUPERFICIE DE LA GLACE MARINE DANS L'ARCTIQUE EN SEPTEMBRE



### 6.3 LA COUVERTURE TERRESTRE ET L'UTILISATION DES TERRES

#### POINTS CLÉS :

- L'Amérique du Nord pourrait connaître une faible diminution de sa superficie totale de forêts, bien que les scénarios varient à ce sujet, et cette diminution serait plus prononcée au Mexique.
- Les scénarios relatifs aux changements dans l'utilisation des terres agricoles varient grandement et sont très sensibles aux hypothèses concernant les politiques gouvernementales.
- Les terres urbaines sont censées augmenter dans les trois pays, mais on dénombre peu de travaux précis à ce sujet à l'échelle continentale.

Les changements dans la couverture terrestre et l'utilisation des terres découleront d'un certain nombre de facteurs. À mesure que la population augmentera et que l'urbanisation évoluera, d'autres terres seront converties afin d'y bâtir. Les modifications que subit la demande de produits agricoles et forestiers ainsi que leur production changeront l'ampleur des cultures et la superficie des terres forestières sous gestion. Les politiques de protection de la biodiversité pourraient donner lieu à une réserve plus grande de terres pour conserver la nature. Quant aux politiques concernant la séquestration du carbone et la production de bioénergie, elles auront une incidence sur les terres agricoles et forestières. Par ailleurs, les changements climatiques auront eux-mêmes des répercussions qui ne tiendront pas compte des choix politiques étant donné que les zones biogéoclimatiques se déplacent et que le rendement des cultures est différent. Cette section fait état de ce que les récentes

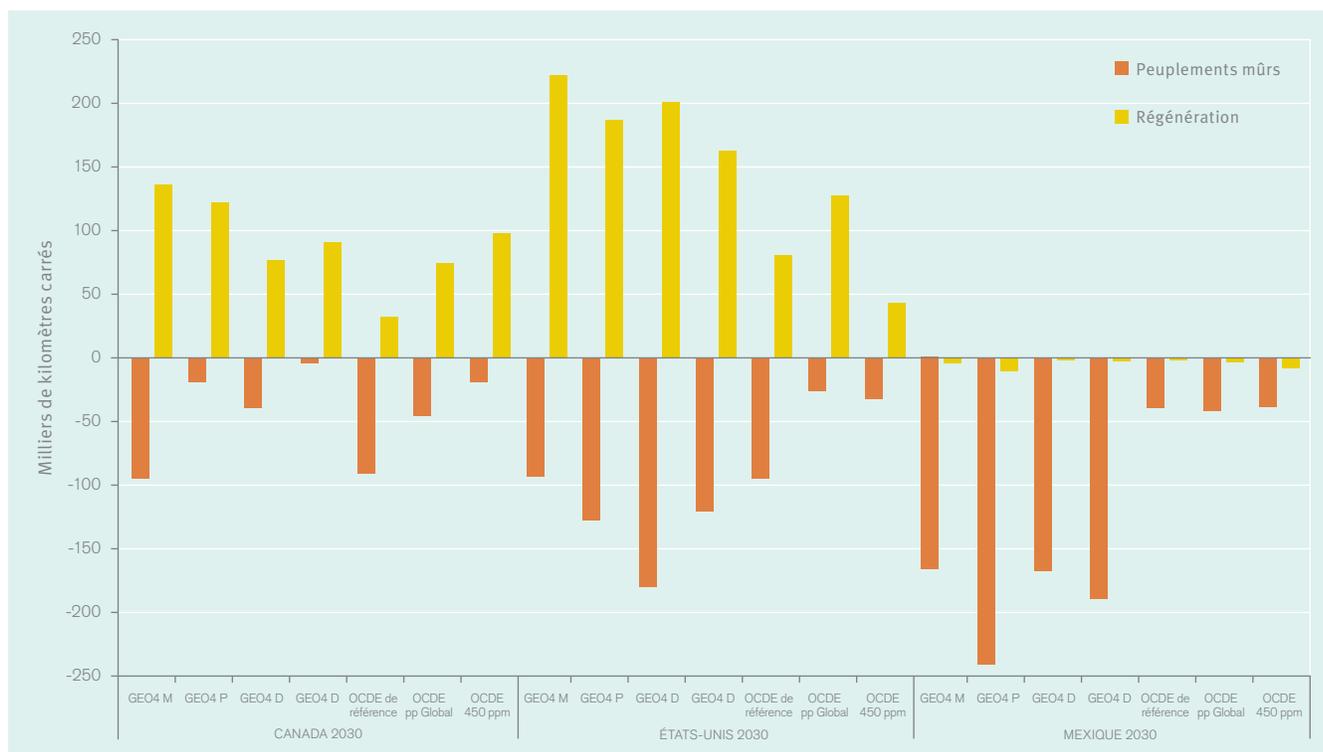
études ont permis de constater quant à l'étendue des forêts, des terres agricoles et urbaines, et des zones bâties.

#### Les forêts

Les forêts occupent présentement 45 % de la superficie de l'Amérique du Nord, soit 62 % au Canada, 23 % au Mexique et 32 % aux États-Unis. La figure 27 et le tableau A2.20 montrent les projections de changement dans la superficie des forêts entre 2000<sup>20</sup> et 2030 selon les scénarios du PNUE et de l'OCDE. Dans les scénarios «GEO4 P», «GEO4 S» et «GEO4 D» du PNUE et celui de référence de l'OCDE, le continent connaîtrait une faible diminution nette, jusqu'à 1,25 %, de la superficie totale des forêts parce que la perte de peuplements mûrs dépassera le gain tiré de la régénération des terres abandonnées ou des plantations de bois d'oeuvre. Le scénario de référence de l'OCDE prévoit relativement moins de peuplements mûrs ainsi qu'une diminution de la régénération, mais l'effet est analogue. Les autres scénarios, à savoir le «GEO4 M», le «pp Global» et le «450 ppm» brossent un tableau sensiblement différent. L'équilibre entre la régénération et la perte de peuplements mûrs est telle, que le gain net est faible (entre 0,5 % et 1,0 %) en superficie totale de forêts. L'un des effets attendus des changements climatiques consiste à ce que la limite septentrionale des arbres se déplace vers le nord et à une plus haute altitude (Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council, 2008).

Les changements les plus notables sont censés se produire au Mexique où l'on prévoit une perte de peuplements mûrs variant d'un peu moins de 10 % à presque 60 % selon le scénario.

FIGURE 27 : CHANGEMENTS DANS LA SUPERFICIE DES FORÊTS ENTRE 2000 ET 2030, PAR PAYS



<sup>20</sup> Les données sur la couverture terrestre et ses catégories diffèrent des renseignements fournis par le modèle IMAGE et les données nationales. Par exemple, selon IMAGE, la superficie forestière du Canada en 2000 comporte 165 millions d'hectares de plus que l'indiquent les ensembles de données nationales canadiennes qui estiment les terres forestières et les autres terres boisées à 402 millions d'hectares.

Par ailleurs, c'est le seul des trois pays qui devrait connaître une diminution nette dans la régénération de forêts selon la plupart des scénarios. Magrin, Gay García et coll. (2007) soutiennent que les changements climatiques accéléreront cette perte de couvert forestier et que la plus grande partie de la végétation semi-aride du centre et du nord du Mexique sera remplacée par la végétation des régions arides.

Par ailleurs, au Canada et aux États-Unis, le scénario de référence de l'OCDE et les autres scénarios montrent des différences assez frappantes, car seul le premier prévoit une perte nette dans ces deux pays. Le fait de prévoir une perte nette aux États-Unis coïncide avec des estimations du Department of Agriculture de ce pays, lequel estime que pour la première fois en un siècle, les États-Unis commencent à constater que leur base de terres forestières diminue parce que les propriétaires privés les vendent à des promoteurs. Ce ministère va plus loin en prédisant que plus de 20 millions d'hectares de forêts non fédérales seront convertis à des fins d'urbanisation et de développement au cours des cinquante prochaines années, ce qui représentera une perte nette de 8 millions d'hectares après avoir envisagé la conversion de pâturages en forêts (Alig et coll., 2003, n° 84).

### Les terres agricoles

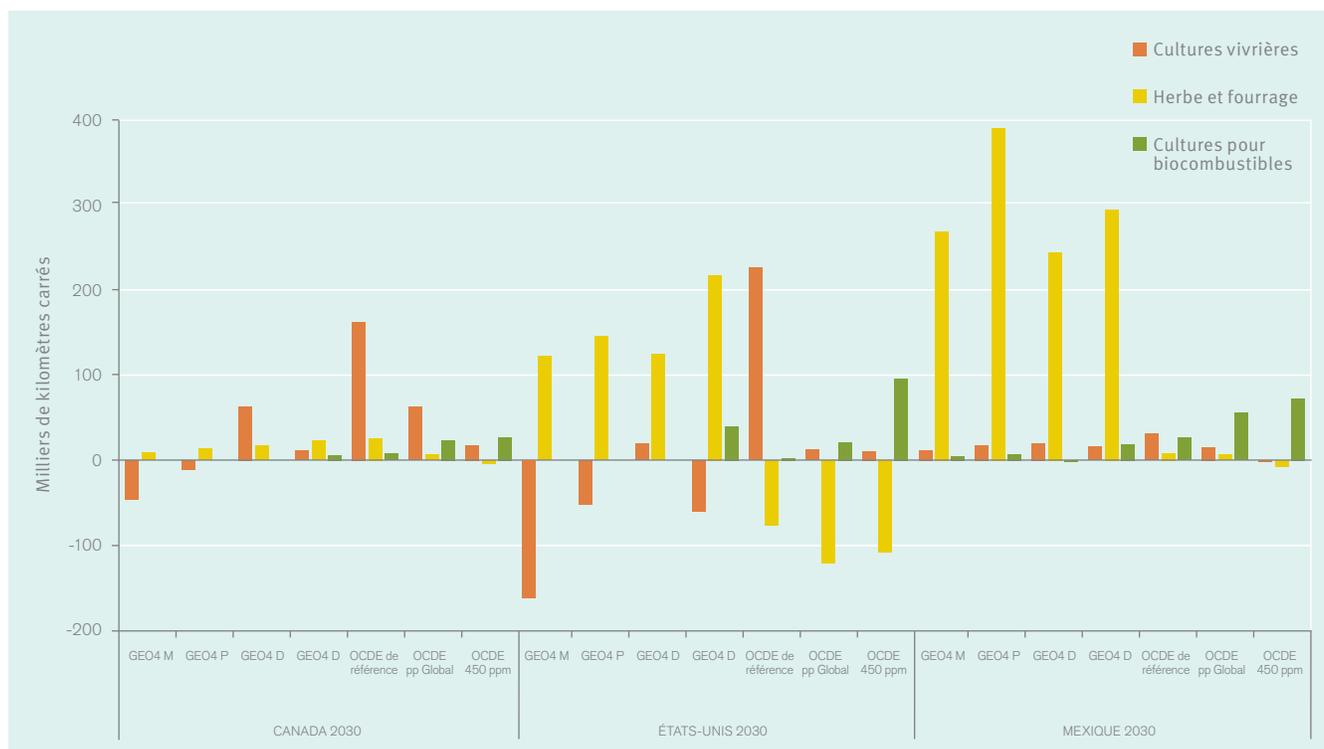
La figure 28 et le tableau A2.21 font état de la superficie des terres agricoles qui, en 2000, représentaient 7 % au Canada, 45 % au Mexique et 55 % aux États-Unis. La superficie de la culture vivrière et de celle d'herbe et de fourrage différerait grandement dans les trois

pays, alors que le Mexique et les États-Unis consacraient davantage de terres à l'herbe et au fourrage que le Canada. En outre, seul le Mexique comptait une grande superficie de terres consacrées à des cultures visant à produire des biocombustibles.

Les projections divergentes des scénarios du PNUE et de l'OCDE prévoient d'importantes différences d'ici 2030 entre les trois pays. Les scénarios du GEO4 et le scénario de référence de l'OCDE font envisager une expansion générale des terres consacrées à l'agriculture dans une proportion aussi grande que 9%. Dans les scénarios du GEO4, cela est dû à une augmentation de la superficie des terres pour la culture d'herbe et de fourrage, alors que dans le scénario de référence de l'OCDE, l'expansion des terres pour la culture vivrière constitue le principal facteur. Les scénarios « pp Global » et « 450 ppm » de l'OCDE laissent présager une faible perte nette de terres agricoles (moins de 2 %), même si on les consacre davantage à la production de biocombustibles.

Au Mexique, les scénarios du GEO4 prévoient une légère augmentation des terres cultivables, mais une très forte augmentation de celles consacrées à l'herbe et au fourrage, et ce, en majeure partie au détriment des forêts. Les scénarios de l'OCDE prévoient un changement moins important en ce qui concerne ces terres consacrées à l'herbe et au fourrage. Hormis le «GEO4 S», les autres scénarios du GEO4, notamment le «GEO4 M», prévoient une augmentation des terres consacrées à l'herbe et au fourrage et une diminution des terres cultivables en raison de l'abolition de nombreuses subventions agricoles. Cette situation, à laquelle s'ajoute une augmentation de la production agricole dont il a été question précédemment,

FIGURE 28 : CHANGEMENTS DANS LA SUPERFICIE DES TERRES AGRICOLES ENTRE 2000 ET 2030, PAR PAYS



donnera lieu à une intensification accrue des activités agricoles. Les scénarios de l'OCDE brossent un tableau différent en indiquant une expansion des terres cultivables et une diminution des terres consacrées à l'herbe et au fourrage. Les projections pour le Canada varient également d'un scénario à un autre, sauf dans le «GEO4 M» et le «GEO4 P», car on y note une tendance générale à consacrer davantage de terres aussi bien à la culture vivrière qu'à celle d'herbe et de fourrage. Dans les trois pays, les scénarios les plus centrés sur une culture durable, à savoir le «GEO4 D», le «pp Global» et le «450 ppm», prévoient la plus forte expansion de terres consacrées à la production de biocarburants.

En plus de l'expansion des terres agricoles, il est important de tenir compte de leur qualité compte tenu de son incidence sur les récoltes. L'une des manières de l'évaluer consiste à connaître le risque d'érosion par l'eau. La figure 29 et le tableau A2.22 indiquent de quelle manière ce risque peut changer. Celui-ci est présentement plus aigu aux États-Unis à l'égard des terres agricoles en raison de leur plus grande superficie que celles des deux autres pays. Le scénario de référence de l'OCDE fait envisager des augmentations passablement importantes dans les trois pays d'ici 2030, sauf celui tenant compte des politiques qui prévoit que ces augmentations seront plus faibles. Dans les scénarios du PNUE, le Canada et les États-Unis doivent s'attendre à ne connaître des augmentations que dans le domaine de la sécurité («GEO4 S»), partiellement en raison de l'expansion des terres agricoles. Cependant, tous les scénarios prévoient une expansion des terres agricoles au Mexique accompagnée d'une forte hausse du risque d'érosion du sol. En outre, Magrin, Gay García et coll. (2007) font valoir la possibilité que les changements climatiques exacerbent des problèmes tels que la salinisation et la désertification des terres agricoles.

### Terres urbaines et bâties

Ni le rapport GEO4 ni les perspectives de l'environnement de l'OCDE ne fournissent d'estimations explicites de changement sur les terres urbaines et bâties bien que l'on puisse s'attendre à ce qu'elles prennent de l'expansion en raison de la croissance démographique générale. Une estimation visant les États américains contigus au Canada prévoit une augmentation de 3,1 à 8,1 % de la superficie des terres urbaines d'ici 2050 (Nowak et Walton, 2005). Cela implique un taux d'expansion qui dépasse le taux de croissance de la population urbaine, et qui laisse présager une diminution de la densité urbaine et une multiplication des possibilités et des problèmes liés à l'expansion des zones métropolitaines.

## 6.4 LA QUALITÉ DE L'AIR

### POINT CLÉ :

- Il faut prévoir une diminution des particules dans les zones urbaines, mais une légère augmentation de l'ozone troposphérique.

La pollution atmosphérique dans les zones urbaines a constitué une importante préoccupation par le passé ainsi que la cible de nombreux règlements. Les scénarios de l'OCDE brossent un tableau contrasté de ce type de pollution en Amérique du Nord<sup>21</sup> tout en prévoyant la poursuite de la diminution des particules<sup>22</sup> sur l'ensemble du continent. Dans le scénario de référence de l'OCDE, les concentrations moyennes devraient diminuer d'un quart aux États-Unis entre 2000 et 2030, et de près de la moitié au Canada et au Mexique, bien que les niveaux absolus demeureraient plus élevés au Mexique que dans les deux autres pays (voir la figure 30 et le tableau A2.23). Dans le scénario «pp Global» de l'OCDE, cette diminution des concentrations est même plus forte. Cela signifie que la population urbaine sera moins exposée qu'auparavant à de fortes concentrations de particules (voir la figure 31 et le tableau A2.24). Cela est dû en premier lieu à une diminution des principales émissions (p. ex., les oxydes de soufre), notamment grâce à des politiques de réglementation plus strictes visant la pollution atmosphérique urbaine<sup>23</sup>. Il existe cependant certaines inquiétudes que la qualité de l'air subisse les effets négatifs d'une plus grande fréquence des feux de forêt causés par les changements climatiques. Par exemple, les feux dans la forêt boréale de l'Alaska et du Canada devraient avoir des conséquences sur la qualité de l'air dans le centre et l'est des États-Unis (Ryan et coll., 2008).

Les perspectives sont cependant un peu moins positives en ce qui concerne l'ozone troposphérique. Le scénario de référence de l'OCDE prévoit une augmentation légère des concentrations moyennes dans les zones urbaines du Canada et des États-Unis, et presque aucun changement au Mexique (voir la figure 30 et le tableau A2.23)<sup>24</sup>. Cela signifie que la population urbaine sera légèrement plus exposée à de plus fortes concentrations d'ozone (voir la figure 31 et le tableau A2.24). Un climat plus chaud est censé entraîner une augmentation des niveaux d'ozone (Field, Mortsch et coll., 2007), mais ces estimations n'en tiennent pas compte, ce qui signifie qu'elles sont plutôt prudentes.

<sup>21</sup> Le rapport GEO4 ne comporte pas de projections relatives à la qualité de l'air.

<sup>22</sup> Les particules sont mesurées en microgrammes par mètre cube ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ) et leur diamètre est inférieur à 10 microns ( $\text{PM}_{10}$ ).

<sup>23</sup> Le document *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* fait état de différents scénarios pour établir des projections d'émissions dans chaque pays. Le scénario de référence de l'OCDE tient compte de la législation en vigueur en 2008 et se fonde sur le fait que les différences dans la réglementation des trois pays continueront à avoir cours durant toute la période visée par ce scénario. À titre de pays membres de l'OCDE, le Canada, le Mexique et les États-Unis reçoivent une attention analogue dans les scénarios relatifs aux politiques, et ceux-ci éliminent généralement les différences de réglementation de ces pays au terme de 2030. Voir le chapitre 8 (p. 177 à 195), qui traite des scénarios relatifs à la pollution de l'air et aux politiques. À la page 189, il est indiqué : «Les simulations de politiques modélisent une évolution qui tend vers – mais n'atteint pas tout à fait – la réduction maximale réalisable des émissions de polluants atmosphériques (telle que définie par l'International Institute for Applied Systems Analysis). Pour que les politiques soient réalistes, tout en restant ambitieuses, le modèle part de l'hypothèse qu'à terme, les niveaux d'émission pour chaque pays resteront de 3 à 14 % supérieurs à ce qui pourrait être obtenu avec une réduction maximale réalisable». En outre, à la page 190, il est indiqué : «Le rythme de mise en œuvre des options envisageables en matière de réduction des émissions est supposé s'échelonner sur 15 à 30 ans. La durée minimale est estimée à 15 ans; les grandes sources ponctuelles et les transports devraient être les premiers à faire l'objet de mesures renforcées de lutte contre les émissions, les autres sources diffuses étant concernées généralement une dizaine d'années après».

<sup>24</sup> Le scénario «pp Global» de l'OCDE relatif aux politiques ne fournit aucun résultat concernant les concentrations d'ozone.

FIGURE 29 : SUPERFICIE DES TERRES AGRICOLES RISQUANT UNE FORTE ÉROSION PAR L'EAU, PAR PAYS

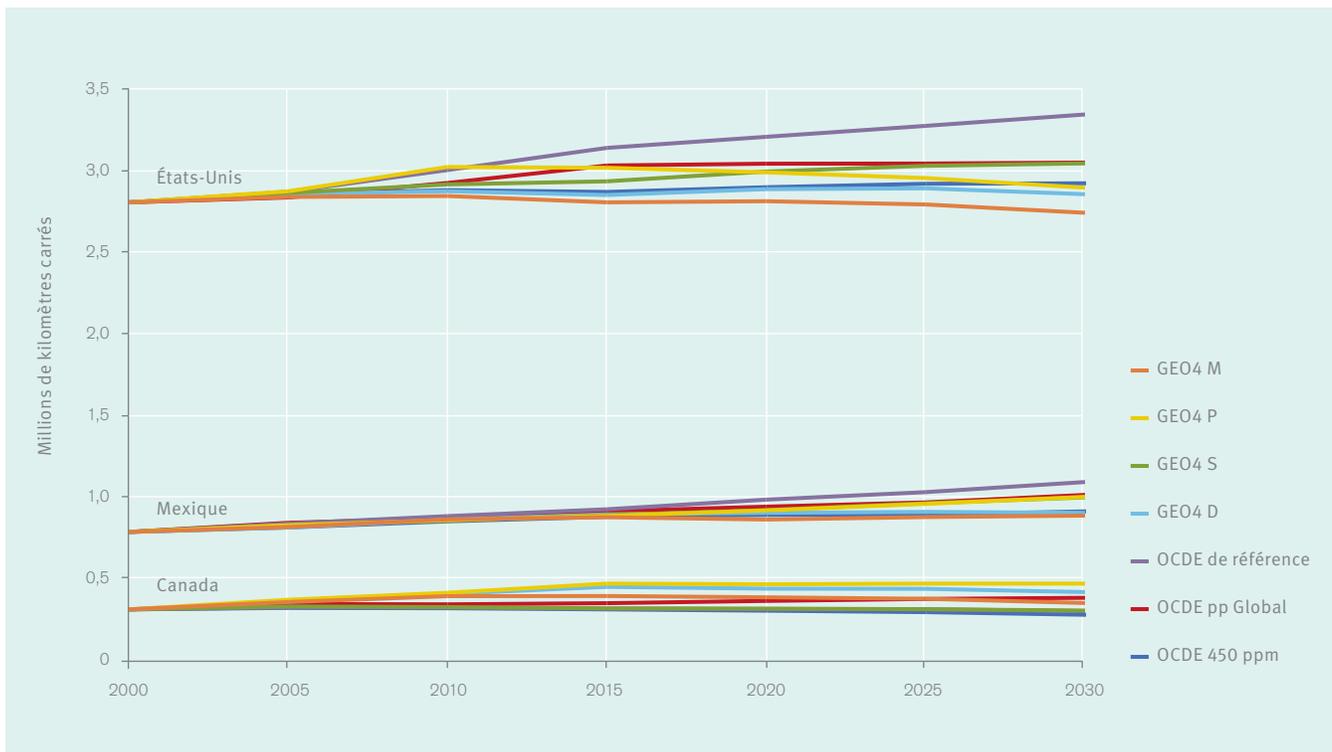
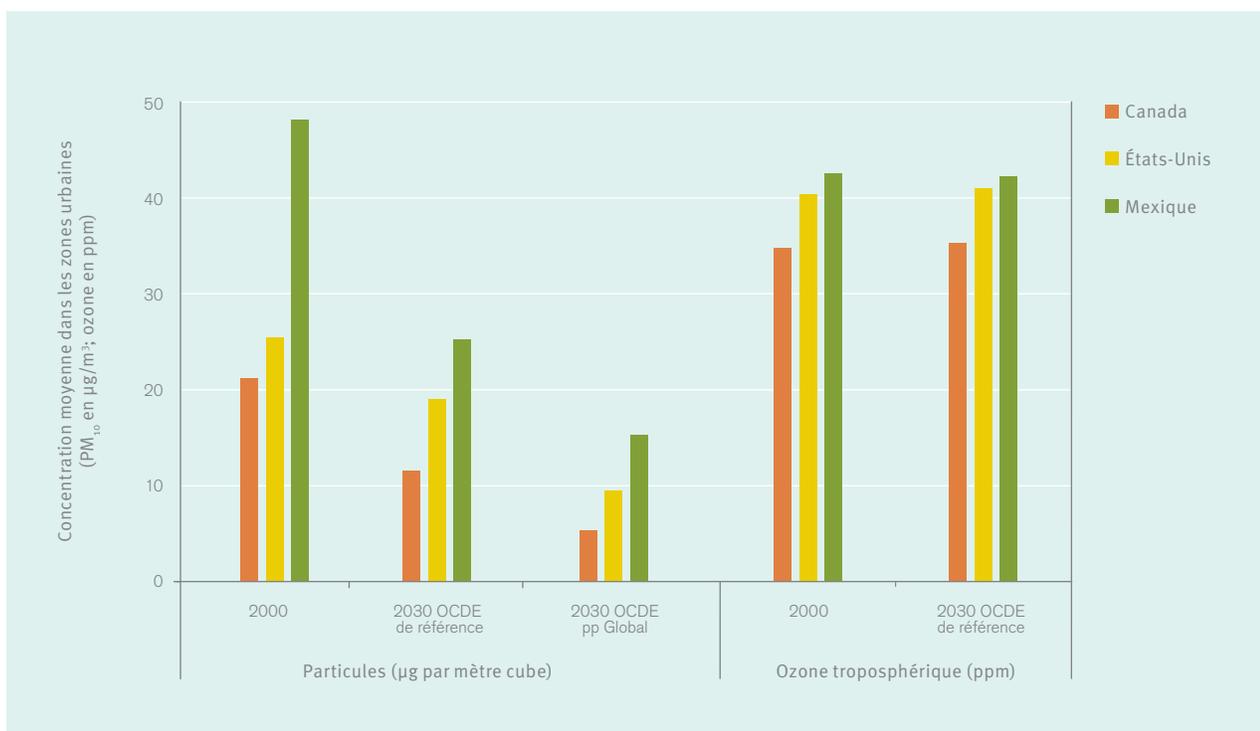


FIGURE 30 : CONCENTRATIONS ANNUELLES MOYENNES DE PARTICULES ET D'OZONE DANS LES ZONES URBAINES



## 6.5 LA QUALITÉ DE L'EAU ET L'HYDROGRAPHIE

### POINTS CLÉS :

- On prévoit que le stress hydrique s'accroîtra dans plusieurs parties de l'Amérique du Nord.
- Les changements climatiques peuvent avoir des effets néfastes sur la qualité de l'eau.

Aucune des études faisant l'objet de la présente revue n'a visé à examiner quantitativement et en détail l'avenir de la qualité de l'eau en Amérique du Nord, bien qu'un certain nombre d'entre elles aient tenu compte de l'incidence éventuelle de divers facteurs. La Commission mixte internationale (CMI, 2006) indique que si l'étalement urbain et l'aménagement se poursuivent au même rythme sur le rivage des Grands Lacs, la qualité de l'eau se dégradera davantage en raison de l'accroissement du ruissellement et de la pollution de l'air et de l'eau souterraine, alors que le nombre de terres humides et d'habitats de poisson et d'autres espèces diminuera. Diverses études mentionnent qu'à cause des changements climatiques, les pénuries d'eau seront plus fréquentes dans plusieurs parties de l'Amérique du Nord, dont le sud de l'Ontario, plusieurs régions de la Colombie-Britannique et le sud-ouest des États-Unis (Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council, 2008; Lemmen, Warren et coll., 2008). Il est également fort probable que la réduction de l'enneigement et la fonte plus précoce de la neige au printemps se poursuivront, plus particulièrement dans l'ouest des États-Unis (Lettenmaier, Major et coll., 2008) et du Canada (Lemmen, Warren et coll., 2008). On doit s'attendre à ce que cette tendance diminue le débit d'eau en été et qu'elle ait des effets néfastes sur l'agriculture. L'augmentation de la

température de l'eau peut également avoir des incidences négatives sur les écosystèmes aquatiques et la qualité de l'eau dans la partie continentale des États-Unis. La qualité de l'eau est en outre sensible à la variation des tendances dans les précipitations. L'augmentation prévue d'événements de précipitation intense devrait également donner lieu à la pénétration d'une plus grande quantité de sédiments, de nutriments, d'agents pathogènes et de substances toxiques dans les plans d'eau. Toutefois, la plupart des changements que subira la qualité de l'eau devraient être attribuables à d'autres causes que les changements climatiques, notamment à des charges polluantes (Lettenmaier, Major et coll., 2008).

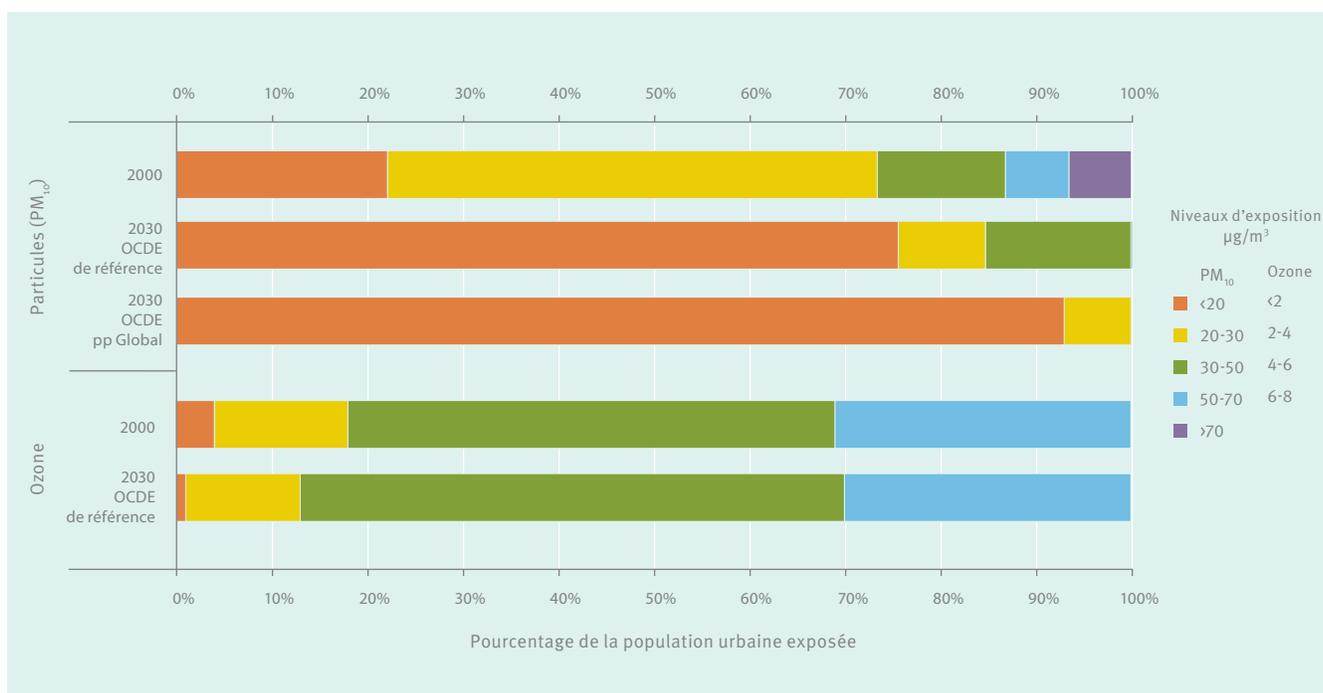
## 6.6 LA BIODIVERSITÉ

### POINTS CLÉS :

- L'Amérique du Nord pourrait connaître une perte supplémentaire de 3 à 6% dans l'abondance moyenne d'espèces terrestres d'ici 2030.
- Le nombre d'espèces marines dans les régions contiguës aux côtes d'Amérique du Nord devrait diminuer de façon légèrement plus importante que celui d'espèces terrestres.
- Les études ne font aucune projection au sujet de la biodiversité en eau douce.

Les changements que subit la biodiversité sont causés par de nombreux facteurs, ce qui modifie de diverses façons la manière dont elle sert d'indicateur intégré des répercussions environnementales. En outre, compte tenu de l'importance qu'elle revêt en fournissant des biens et des services écologiques, on peut également la percevoir comme un indicateur des répercussions que la dégradation de l'environnement peut avoir sur la société humaine. Vadgama, Nitze et coll. (2008, p. 58 et 59) mentionnent cependant :

FIGURE 31 : POURCENTAGE DE LA POPULATION D'AMÉRIQUE DU NORD EXPOSÉE À DIVERS NIVEAUX DE CONCENTRATIONS DE PARTICULES ET D'OZONE



« compte tenu du manque de données de référence, notamment sur la biodiversité et la dynamique des écosystèmes en Amérique du Nord, il faut faire preuve de prudence en prévoyant un degré de changement attribuable à des facteurs particuliers ainsi que les conditions qui en découleront. Il est néanmoins possible de trouver des orientations qui feront en sorte que les scénarios concernant la biodiversité se réaliseront vraisemblablement au niveau des écosystèmes » [traduction].

Dans la présente section, il est question des conclusions des récentes études dans le cadre desquelles les chercheurs ont tenté de procéder de cette manière à l'égard de la biodiversité terrestre et marine. La biodiversité en eau douce n'a semble-t-il donné lieu à aucune projection.

### La biodiversité terrestre

Vadgama, Nitze et coll. (2008) ont déterminé que les changements dans l'utilisation des terres et la fragmentation des habitats, ainsi les changements climatiques, l'introduction d'espèces envahissantes et les dépôts d'azote, constituaient les principaux facteurs de changement dans la biodiversité terrestre, mais tout en étant eux aussi visés par des facteurs sous-jacents liés à la croissance démographique et à l'activité économique. En raison des changements climatiques, le réchauffement planétaire continuera de déplacer les aires de répartition des espèces vers le nord et à plus haute altitude, ce qui constitue un problème particulier pour les espèces qui réclament un habitat à haute altitude et pourraient n'avoir d'autre choix que la migration (Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council, 2008). Le déplacement d'espèces modifiera la structure, le fonctionnement et les services des écosystèmes. L'alternance de ces derniers sera plus évidente dans les régions fortement perturbées qui sont colonisées par une végétation envahissante (CCE, 2008).

Vadgama, Nitze et coll. (2008, p. 69) mentionnent aussi que, en général :

« certaines espèces dont l'habitat ou l'alimentation sont spécifiques, ou dont l'aire de répartition est restreinte, seront les moins aptes à s'adapter à de nouvelles conditions. [...] En revanche, d'autres groupes d'organismes tels que les microbes, les insectes et les plantes envahissantes qui se reproduisent rapidement et en grand nombre seront capables de tirer parti des changements et de devenir de graves menaces pour la biodiversité indigène, les systèmes agricoles et même la santé humaine » [traduction].

La même étude mentionne en outre (p. 84) qu'« En 2025, les écosystèmes nord-américains seront un composite d'écosystèmes indigènes résistants et d'écosystèmes transplantés "impatients de survivre" » [traduction].

Sala et coll. (2000) ont été les premiers à établir des projections systématiques des changements que subira la biodiversité terrestre. Plus récemment, un consortium d'instituts de recherche a développé la notion d'abondance moyenne des espèces (AME) en déterminant qu'elle dénote le degré auquel la biodiversité ne varie pas à une échelle macrobiotique. Si l'indicateur est intégral (100%), l'état de la biodiversité est analogue à l'état naturel ou à un état majoritairement intact. L'AME se calcule en fonction de l'estimation des répercussions des diverses activités humaines sur les biomes. Une diminution de l'AME constitue cependant une mesure moins précise de la perte d'espèces que celle d'un indicateur d'accroissement des pressions sur les espèces (OCDE, 2008).

Le continent nord-américain connaît déjà une diminution importante de la biodiversité terrestre estimée à quelque 25 % en 2000, et ce pourcentage est calculé en fonction de l'AME (voir la

FIGURE 32 : DIMINUTION DE L'ABONDANCE MOYENNE DES ESPÈCES TERRESTRES , PAR PAYS



figure 32 et le tableau A2.25). La conversion des terres naturelles à des fins agricoles a constitué la principale cause de cette diminution, mais l'expansion des infrastructures humaines y a largement contribué, notamment les routes. Le Canada a connu une plus faible diminution en raison de sa vaste étendue de terres et de sa population relativement restreinte.

Il faut s'attendre à ce que la perte de biodiversité s'accroisse de 4 à 6% d'ici 2030 dans l'ensemble de l'Amérique du Nord, et encore plus fortement au Mexique qui constitue l'un des pays les plus diversifiés de la planète en matière biologique. Les principaux facteurs de cette diminution comprennent les changements climatiques et l'expansion des infrastructures (urbanisation, réseau de transport et construction) en rapport avec l'exploitation des ressources et d'autres éléments de l'établissement des êtres humains. L'expansion de l'agriculture occasionnera une autre diminution de la biodiversité, mais presque exclusivement au Mexique. Un examen approfondi des conclusions des études permet de constater qu'il sera difficile à court terme de contrer les répercussions directes des changements climatiques sur la biodiversité. Les politiques relatives au développement des infrastructures pourront cependant avoir des incidences importantes au cours de cette période. Les aires protégées représentent l'une des principales questions stratégiques à sous-tendre les conclusions exposées dans la présente section, non seulement en fonction de leur superficie mais aussi du degré réel de protection qu'elles offrent.

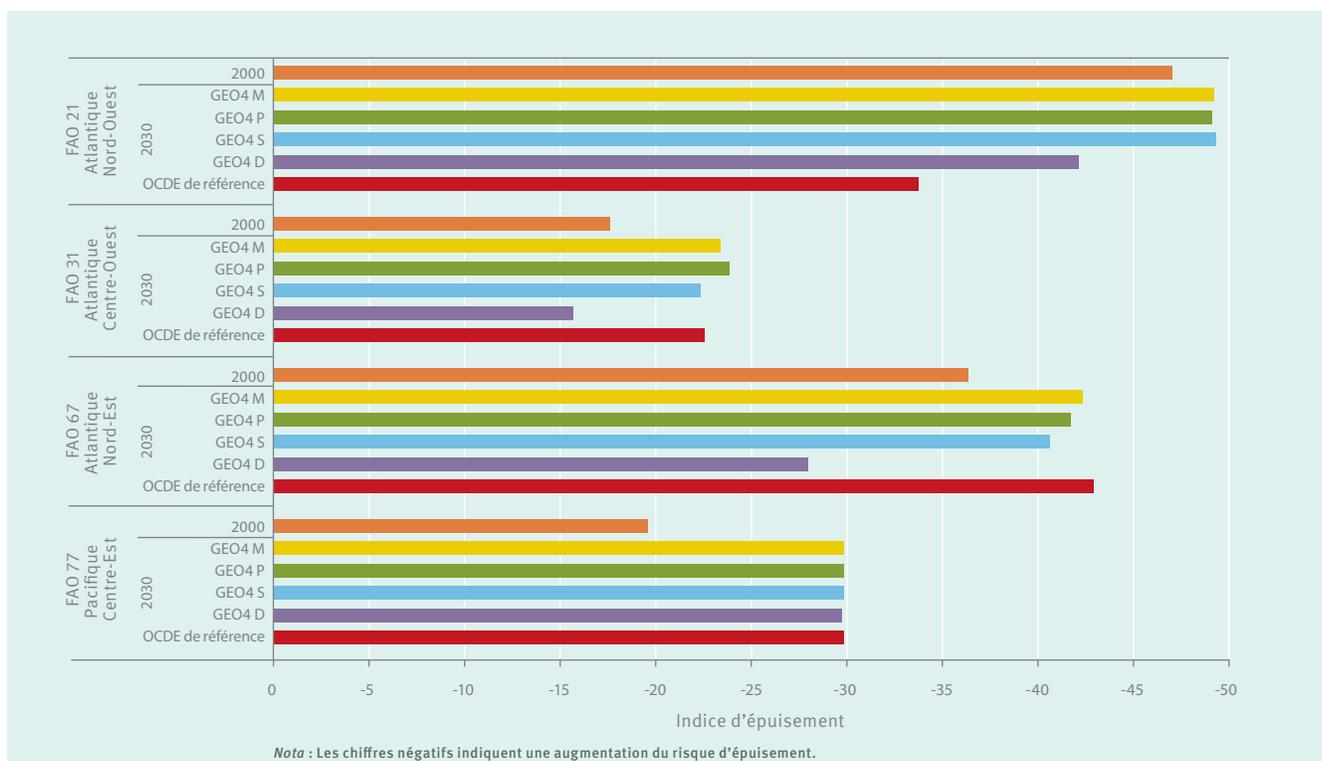
### Le milieu marin

La multiplication des pressions de la pêche et des charges d'azote ainsi que d'autres pressions environnementales auront d'importantes répercussions négatives sur la biodiversité marine. Vadgama, Nitzte et coll. (2008, p. 55) mentionnent que, d'ici 2025, les trois quarts

de la population américaine vivront dans les régions côtières. Le réchauffement des océans causé par les changements climatiques entraînera le déplacement de certaines espèces, alors que celles qui ne pourront se déplacer dans le délai au cours duquel ces changements se produiront subiront des effets néfastes, notamment les récifs côtiers et les espèces qui y sont associées. Au nombre des préoccupations plus récentes, il faut compter l'ampleur des effets que subiront les écosystèmes marins en raison de l'acidification des océans, car ceux-ci doivent absorber de plus fortes concentrations de dioxyde de carbone (Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council, 2008).

Le Fisheries Centre de l'University of British Columbia a mis au point un équivalent de l'AME pour le milieu marin, à savoir l'indice d'épuisement des espèces (Alder, Guénette et coll., 2007). Cet indicateur tient compte de la diminution réelle de la biomasse et de la capacité des différentes espèces à réagir aux pressions de la pêche. La figure 33 et le tableau A2.26 présentent, en fonction des scénarios du PNUE et du scénario de référence de l'OCDE, des estimations du changement de cet indice dans quatre des régions marines de la FAO qui bordent l'Amérique du Nord<sup>25</sup>. Ces estimations montrent que le degré d'épuisement est déjà important, particulièrement dans l'Atlantique Nord-Ouest. Alors que la plupart des scénarios font prévoir un plus fort degré d'épuisement dans toutes les régions, le «GEO4 D» fait état d'un certain rétablissement dans l'ensemble d'entre elles – sauf dans le Pacifique Centre-Est – ce qui illustre notamment un plus faible niveau d'exploitation dans ce scénario. Du reste, un accroissement relativement faible du risque d'épuisement dans l'Atlantique Nord-Ouest est prévu dans trois des scénarios du PNUE, alors que le scénario «GEO4 D» et le scénario de référence de l'OCDE laissent présager des améliorations.

FIGURE 33 : CHANGEMENTS DANS LE CALCUL DE L'INDICE DE RISQUE D'ÉPUISEMENT DES ESPÈCES MARINES À PARTIR DE NIVEAUX ANTÉRIEURS, PAR RÉGION



<sup>25</sup> Voir la note de bas de page 14.



# CHAPITRE 7

## Les répercussions socioéconomiques des changements environnementaux

### 7.1 INTRODUCTION

On peut s'attendre à ce que les changements environnementaux aient d'importantes répercussions sur les conditions socioéconomiques en Amérique du Nord comme ailleurs. Compte tenu de la complexité des relations entre les systèmes humains et naturels, il n'y a eu que peu d'estimations quantitatives des répercussions socioéconomiques que pourraient avoir les changements environnementaux. Cela est dû en partie au fait que ces répercussions seront atténuées par plusieurs autres facteurs, dont les moindres sont les méta-forces et les changements sociaux mentionnés précédemment, ainsi que les capacités d'adaptation des humains. Il faut aussi noter qu'aucune étude n'a vraiment fait le tour de la question en tenant compte de la contribution des changements environnementaux aux changements socioéconomiques qui contribuent réciproquement aux changements environnementaux.

Mais on assiste au déploiement de plus en plus d'efforts dans ce domaine, et le présent chapitre fait état d'estimations récentes concernant le stress hydrique et les effets de la pollution atmosphérique urbaine sur la santé avec, en complément, un exposé des répercussions éventuelles qu'auront les changements climatiques.

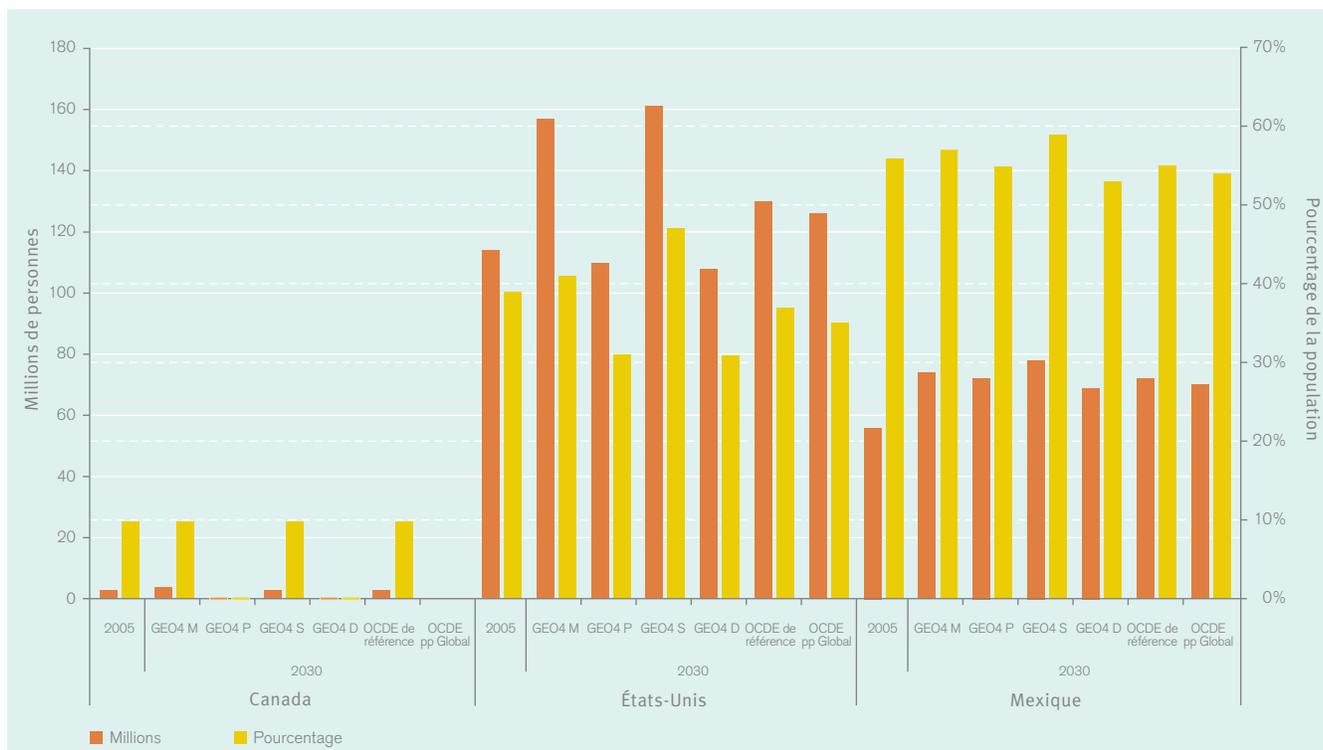
### 7.2 LA POPULATION VIVANT DANS DES RÉGIONS CONFRONTÉES À UN GRAVE STRESS HYDRIQUE

#### POINTS CLÉS :

- Tous les scénarios prévoient une augmentation du nombre d'habitants (3 à 70 millions) vivant dans les régions de l'Amérique du Nord qui seront confrontées à un stress hydrique, même si le taux absolu diminuera.
- Le Mexique connaîtra l'augmentation la plus forte avec 12 à 17 millions d'habitants de plus.

Tout comme n'importe quelle autre ressource, une augmentation de la demande d'eau douce sans une augmentation de l'approvisionnement donnera lieu à une plus forte concurrence pour l'eau. Se fondant sur la notion de stress hydrique, les documents du PNUE et l'OCDE examinent le degré de relation entre les prélèvements annuels et l'approvisionnement renouvelable. Des estimations pour 2005 prévoient qu'environ 40 % des Nord-Américains (170 millions) vivant dans des bassins fluviaux seront confrontés à un grave stress hydrique<sup>26</sup>. Cela comprend plus de 50 % de la population mexicaine et une grande partie de la population qui vit dans le sud-ouest des États-Unis. Les chiffres sont plus faibles au Canada.

FIGURE 34 : STRESS HYDRIQUE PAR PAYS



<sup>26</sup> Un grave stress hydrique se définit comme une situation dans laquelle les prélèvements sont 40 % supérieurs aux ressources en eau renouvelables. On suppose que plus le stress hydrique est élevé plus on risque de connaître des pénuries d'eau chroniques ou aiguës.

Dans les scénarios de référence et « pp Global » de l'OCDE, le pourcentage projeté demeurera le même d'ici 2030, mais cela n'empêche pas que 20 à 30 millions de personnes de plus seront confrontées à un grave stress hydrique d'ici là (voir la figure 34 et le tableau A2.27). La diminution de la demande, même si elle se combine à une croissance démographique plus lente, comme c'est le cas dans les scénarios « GEO4 P » et « GEO4 D », ne sera pas en mesure de contrebalancer pleinement les prévisions de répercussions négatives qu'auront les changements climatiques<sup>27</sup>. Selon ces scénarios, une tranche supplémentaire de 3 à 8 millions de personnes sera confrontée à un grave stress hydrique même si le taux de croissance démographique diminue. En fonction du scénario « GEO4 S », une croissance rapide de la démographie et de la demande donnent lieu à des projections voulant que 50 % de la population nord-américaine qui vit dans des bassins fluviaux sera confrontée à un tel type de stress hydrique, c'est-à-dire plus de 240 millions de personnes ou 70 millions de plus qu'à l'heure actuelle.

**L'effet néfaste de l'épuisement des ressources hydriques sur la production agricole dans toute l'Amérique du Nord va aussi probablement se chiffrer en milliards de dollars.**

### 7.3 LES EFFETS SUR LA SANTÉ DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE URBAINE

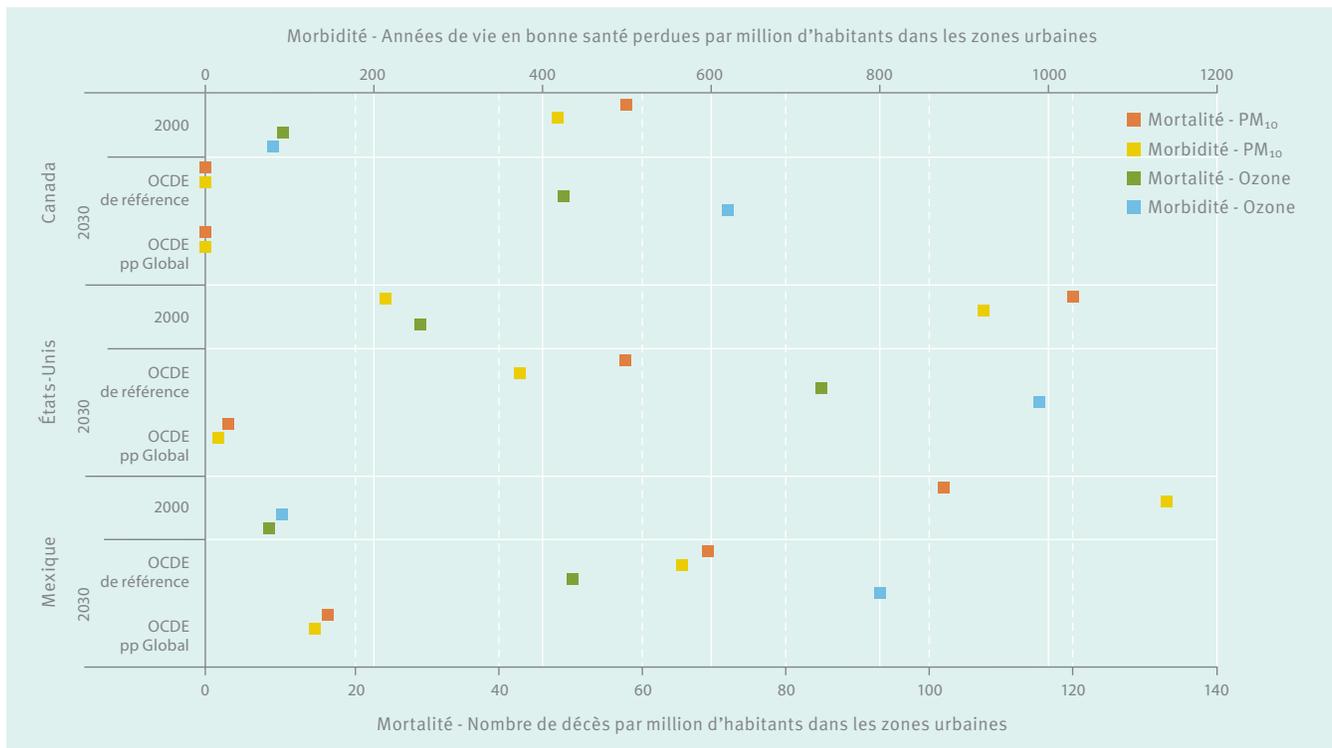
#### POINTS CLÉS :

- On prévoit une diminution importante de la mortalité et de la morbidité causées par les particules.
- En revanche, on prévoit une augmentation de la mortalité et de la morbidité causées par l'ozone troposphérique. Cela est principalement dû à l'absence d'amélioration dans les concentrations de cet ozone et à la croissance de la population urbaine et du nombre de personnes âgées.

On peut s'attendre à ce que les changements dans le degré d'exposition aux particules et à l'ozone troposphérique dont il a été question précédemment donnent lieu à des variations dans la mortalité et la morbidité causées par ces polluants. La figure 35 et le tableau A2.28 présentent des estimations de l'ampleur de ces changements en fonction des scénarios de référence et « pp Global » de l'OCDE. Entre 2000 et 2030, il faut s'attendre à une diminution de la mortalité et de la morbidité causées par les particules. Le scénario de référence prévoit une diminution de 50 % environ en Amérique du Nord, alors que le « pp Global » en prévoit une de près de 95 %. Les trois pays connaîtront une telle diminution.

Cependant, en ce qui a trait à l'ozone troposphérique, l'absence d'amélioration du degré d'exposition, associée à une augmentation de la population urbaine totale et du nombre de personnes âgées, est censée provoquer un plus fort taux de mortalité et de morbidité. Dans le scénario de référence de l'OCDE, le seul à fournir des estimations à ce sujet, l'Amérique du Nord devrait connaître un taux de mortalité 3 à 4 fois plus grand et un taux de morbidité 5 à 6 fois plus grand qu'à l'heure actuelle. Les trois pays seront touchés de la même manière.

FIGURE 35 : EFFETS SUR LA SANTÉ DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE URBAINE, PAR PAYS



<sup>27</sup> Prière de se reporter à la section 3.2 où l'on y indique qu'il y a peu de différences entre les scénarios portant sur les changements climatiques et, par conséquent, la disponibilité totale de l'eau, au cours de la période allant jusqu'à 2030. Ainsi, les différences en matière de stress hydrique reflètent avant tout les différences dans les prélèvements.

## 7.4 LES RÉPERCUSSIONS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

### POINT CLÉ :

- Les changements climatiques sont censés avoir des répercussions importantes sur la santé humaine, la société et l'économie.

La figure 2 (p. 19) donne des exemples généraux des répercussions de l'augmentation de la température causée par les changements climatiques. Cependant, tel que cela a déjà été mentionné, les effets des changements climatiques se manifesteront de diverses manières en plus de faire varier la température. En outre, l'ampleur de ces effets variera selon les régions, tout comme le degré de vulnérabilité variera en fonction des régions et des secteurs de la société. Un certain nombre d'études ont permis d'envisager les répercussions socioéconomiques des changements climatiques en Amérique du Nord. Alors que ces répercussions seront graves et auront par conséquent des coûts socioéconomiques, elles seront peut-être difficiles à estimer dans beaucoup de cas, même si leur nature sera plus facile à cerner. La présente section constitue un résumé des principales conclusions de ces études.

Tout compte fait, les changements environnementaux auront des répercussions négatives en matière socioéconomique, mais ils varieront grandement en fonction des secteurs et des régions (Ruth, Coelho et coll., 2007).

### Les répercussions sur la santé humaine

- On doit s'attendre à des vagues de chaleur plus intenses et de plus longue durée (PNUE, 2007). Les risques pour la santé pourraient fortement augmenter à cause des vagues de chaleur qui sévissent dans les États du Midwest à la suite de changements démographiques qui rendent les populations plus vulnérables et d'infrastructures qui ne sont pas adaptées aux chaleurs extrêmes (Ebi et Meehl, 2007).
- Des épisodes de smog prolongés se produiront à certains endroits (PNUE, 2007). Dans l'est des États-Unis, le nombre de décès imputables à l'ozone (résultant des changements climatiques) pourrait augmenter d'environ 4,5% entre 1990 et 2050 (Field, Mortsch et coll., 2007). Les problèmes de santé risquent de s'aggraver dans les villes sujettes à une inversion atmosphérique, dont Mexico (Magrin, Gay García et coll., 2007).
- On prévoit également une recrudescence, à certains endroits, de cas de contamination d'origine hydrique ou alimentaire, et de maladies transmises par les insectes telles que la maladie de Lyme, le virus du Nil occidental et le syndrome pulmonaire dû à l'hantavirus (PNUE, 2007). Cela signifie qu'une plus grande partie de la population risquerait de contracter le paludisme et la dengue au Mexique (Magrin, Gay García et coll., 2007).

- De nombreuses villes d'Amérique latine déjà vulnérables à des glissements de terrain et à des coulées de boue connaîtront vraisemblablement des conditions météorologiques extrêmes avec de plus en plus de risques et de dangers pour les populations locales (Magrin, Gay García et coll., 2007).

### Les répercussions socioéconomiques

- Dans le nord du Canada et en Alaska, les changements climatiques auront des répercussions sur le pergélisol, la glace marine et lacustre, et la couche de neige qui seront aussi importantes que coûteuses en ce qui a trait à l'entretien et à la conception des infrastructures (Lemmen, Warren et coll., 2008).
- Les changements climatiques continueront d'exacerber les stress que subit le secteur forestier (Lemmen, Warren et coll., 2008) et prolongeront la saison des feux de forêt (Field, Mortsch et coll., 2007). Le réchauffement général de la température favorisera aussi la prolifération de parasites des forêts tels que le dendroctone du pin.
- Les répercussions seront variées sur la pêche. Celle en eau froide connaîtra probablement des gains au nord mais des pertes dans la partie sud des zones de pêche, tandis que la pêche en eau chaude en tirera parti (Field, Mortsch et coll., 2007).
- Les répercussions seront également variées sur l'agriculture en Amérique du Nord. Des sécheresses devraient se produire plus fréquemment dans les Prairies canadiennes, la côte ouest et le sud-ouest des États-Unis (Lemmen, Warren et coll., 2008). L'effet néfaste de l'épuisement des ressources hydriques sur la production agricole dans toute l'Amérique du Nord va aussi probablement se chiffrer en milliards de dollars (Ruth, Coelho et coll., 2007). En outre, des changements climatiques modérés sont censés augmenter la productivité des cultures non irriguées, particulièrement dans certaines parties du Canada et des États-Unis (Field, Mortsch et coll., 2007).
- Le transport le long du golfe du Mexique et des côtes de l'Atlantique connaîtra de plus en plus de problèmes en raison de dommages causés par les tempêtes côtières aggravées par la lente élévation du niveau de la mer. D'autre part, une baisse du niveau de l'eau dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent aura des répercussions sur les voies de navigation et la production d'hydroélectricité (Field, Mortsch et coll., 2007).
- La recrudescence des tempêtes de vent et l'élévation du niveau de la mer nuiront aux revenus tirés du tourisme côtier (Magrin, Gay García et coll., 2007).
- Entre autres changements, la diminution ou le déplacement de populations d'espèces et leur répartition présenteront des défis particuliers pour les collectivités autochtones de l'Arctique en vue de maintenir et de protéger leurs moyens traditionnels de subsistance (Lemmen, Warren et coll., 2008).

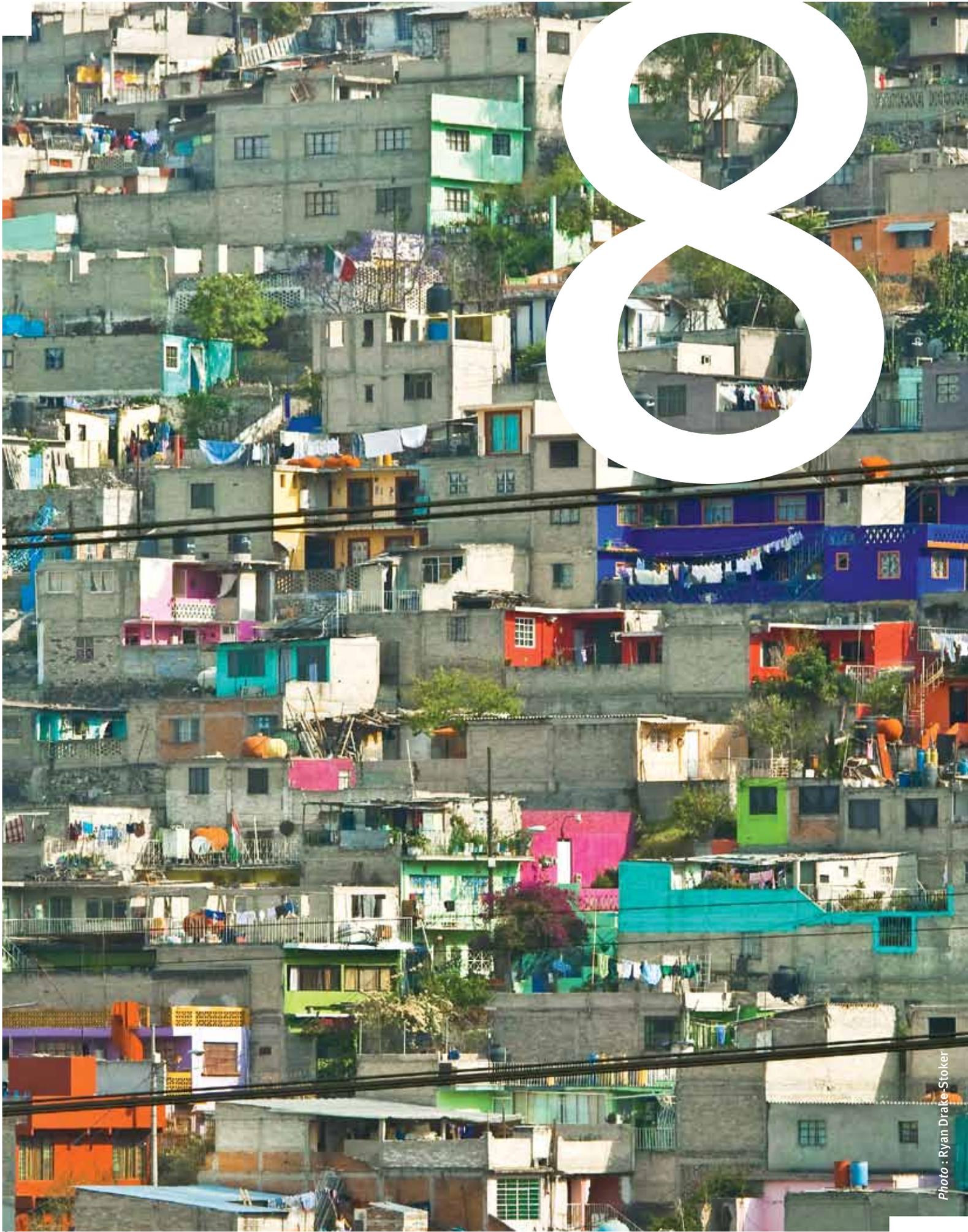


Photo : Ryan Drake-Stoker

# CHAPITRE 8

## Conclusions

L'avenir est et sera toujours le domaine de l'inconnu. Il reste encore beaucoup à gagner d'essayer de connaître l'éventail de possibilités permettant non seulement de se préparer à ce qui peut se produire, mais, avec le même degré d'importance, à prendre des mesures pour s'orienter vers un avenir plus désirable. Le présent rapport a consisté à mener une revue d'études récentes afin de savoir de quelle manière elles permettent d'entrevoir l'avenir de l'environnement nord-américain jusqu'en 2030. Bien qu'il reste encore deux décennies avant d'y arriver, cette année 2030 fait partie de la planification et de l'horizon des politiques de nombreux segments de la société. Les décisions que nous prenons aujourd'hui, tout comme celles que nous avons prises au cours des dernières années, contribueront grandement à déterminer le genre d'environnement et les défis connexes sur les plans social, économique et environnemental qui prévaudront à ce moment-là.

Essayer de prédire l'avenir est une démarche pleine d'incertitudes. Il ne s'agit pas seulement de celles que suscitent les travaux au sujet des systèmes naturels et sociaux, mais aussi des choix que feront chaque personne et la société dans son ensemble. Il n'est donc pas surprenant qu'un nombre restreint d'études ait servi à examiner l'avenir de l'environnement d'une manière structurée. Celles qui ont fait l'objet de la présente revue abordent la question de l'incertitude, mais en partie, en énonçant des scénarios plausibles de l'avenir. Ce ne sont pas des prédictions, mais plutôt des projections conditionnelles fondées sur les connaissances actuelles et des ensembles d'hypothèses à propos d'un éventail d'éléments évolutifs. Plus important encore, il s'agit de choix de société.

Compte tenu du nombre limité d'études disponibles et des restrictions qu'impose le fait de présager l'avenir en général, il est quand même possible de tirer des messages clés de cette revue. On peut les classer dans les trois catégories énoncées ci-dessous.

### **Il existe diverses projections à l'égard de plusieurs questions environnementales et des éléments qui les suscitent.**

Les études examinées et les divers scénarios qu'elles présentent divergent quant à leurs hypothèses relatives aux choix que nous faisons à titre de personne et de société. Un large éventail de variantes, autant dans les hypothèses que dans les aboutissements, met en évidence les aspects de nos actions qui peuvent avoir une incidence plus importante jusqu'en 2030. Les questions qui font varier le plus les projections dans les scénarios sont les suivantes :

- L'utilisation d'énergie et les émissions qui y sont associées.
- L'utilisation d'eau et le traitement des eaux usées.

### **On peut s'attendre à des changements importants qui représentent des défis de taille quant à un certain nombre de questions environnementales et aux éléments qui les suscitent.**

Le caractère important d'un changement ne signifie pas seulement son ampleur, mais aussi son orientation et sa persistance, la mesure dans laquelle il se tient en deçà ou au-delà de seuils critiques, et ses incidences sur la société. Les plus importants défis pourraient comprendre les suivants :

- La poursuite et l'accélération du réchauffement, particulièrement dans l'Arctique.
- La poursuite de la perte de biodiversité terrestre.
- La persistance de fortes concentrations d'ozone troposphérique dans les zones urbaines.

### **Il existe d'importantes lacunes dans la base de connaissances en ce qui concerne l'avenir de l'environnement.**

Tout en reconnaissant que prédire l'avenir constitue une folle entreprise, il y a beaucoup à apprendre en examinant les possibilités qui s'offrent. Étant donné que des questions importantes n'ont pas retenu l'attention, il est peu probable que nous en tenions compte dans les mesures que nous prenons, y compris les politiques que nous élaborons. Les questions qui méritent une plus grande attention comprennent les suivantes :

- L'expansion des zones urbaines et bâties.
- La qualité de l'eau douce, et la disponibilité et la qualité de l'eau souterraine.
- Les effets particuliers des changements environnementaux sur l'économie et la santé.
- Les répercussions de la consommation nord-américaine sur l'environnement dans d'autres régions et vice versa.

Tout cela réclame l'examen d'un ensemble de mesures en relation les unes avec les autres afin de s'attaquer à ces changements qui peuvent donner lieu à des activités dans l'immédiat, de se préparer à ceux qui sont presque évitables à court terme mais susceptibles de déclencher des mesures à long terme, et de renforcer nos connaissances au sujet des changements que nous connaissons le moins.



# RÉFÉRENCES

- AINC (2003). *Canadian Arctic Contaminants Assessment, Report II: Highlights*. Affaires indiennes et du Nord Canada. Ottawa, Ontario, Canada, 118 p.
- Akimoto, H. (2003). «Global Air Quality and Pollution». *Science*, vol. 302, n° 5651, p. 1716-1719.
- Alder, J., S. Guénette et coll. (2007). *Ecosystem-based Global Fishing Policy Scenarios*, vol. 15, n° 91. The Fisheries Centre, University of British Columbia, Vancouver, Colombie-Britannique, Canada.
- Alig, R., S. Plantinga et J. Kline (2003). *Land use changes involving forestry for the United States: 1952 to 1997, with projections to 2050*. Rapport technique no 587. Department of Agriculture, Forest Service Pacific Northwest Research Station. Portland, Oregon, États-Unis.
- Ash, N. et A. Fazel (2007). «Biodiversity». *Global Environment Outlook 4: Environment for Development*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya, p. 157-192.
- Bakkes, J.A. et coll. (2008). *Background Report to the OECD Environmental Outlook to 2030: Overviews, Details, and Methodology of Model-Based Analysis*. Netherlands Environmental Assessment Agency, Bilthoven, Pays-Bas.
- Barr, J. et S. Vaughan (2000). *Économies en plein essor, environnement en déclin et voies d'avenir*. Note documentaire de la Commission de coopération environnementale.
- CCE (2000). *Économies en plein essor, environnements en déclin et voies d'avenir*. Note documentaire de la Commission de coopération environnementale, Montréal, Québec, Canada, 48 p.
- CCE (2008). *La mosaïque nord-américaine: Aperçu des principaux enjeux environnementaux*. Commission de coopération environnementale, Montréal, Québec, Canada, 66 p.
- Chertow, M.R. (2001). «The IPAT Equation and Its Variants». *Journal of Industrial Ecology*, vol 4, n° 4, p. 13-29.
- CMI (2006). *Treizième rapport biennal sur la qualité de l'eau dans les Grands Lacs*. Commission mixte internationale, Ottawa, Ontario, Canada et Washington, DC, États-Unis.
- Committee on Environment and Natural Resources du National Science and Technology Council (2008). *Scientific Assessment of the Effects of Global Change on the United States*. Climate Change Science Program, Washington, D.C., États-Unis.
- Dent, D. (2007). «Land». *Global Environment Outlook 4: Environment for Development*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya, p. 81-114.
- EM (2005). *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Évaluation des écosystèmes pour le millénaire. Island Press, Washington, D.C., États-Unis.
- EIA (2008). *International Energy Outlook 2008*. Energy Information Administration, Office of Integrated Analysis and Forecasting, Department of Energy, Washington, D.C., États-Unis.
- Ewing, B., S. Goldfinger et coll. (2008). *The Ecological Footprint Atlas 2008*. Global Footprint Network, Oakland, Californie, États-Unis, 81 p.
- FAO (2007). *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture 2006*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 162 p.
- Field, C.B., L.D. Mortsch et coll. (2007). «North America». *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts, États-Unis, p. 617-652.
- Halpern, B.S., S. Walbridge et coll. (2008). «A Global Map of Human Impact on Marine Ecosystems». *Science*, vol. 319, n° 5865, p.948-952.
- Hansen, J. (2008). Témoignage devant le Congrès américain, consulté dans <[http://www.columbia.edu/~jeh1/2008/TwentyYearsLater\\_20080623.pdf](http://www.columbia.edu/~jeh1/2008/TwentyYearsLater_20080623.pdf)>.
- Homer-Dixon, T. (2008). «Complexity, Crisis, and Creativity: Meeting the Challenges of the Age of Nature». Exposé donné au cours de la conférence intitulée *Les perspectives environnementales en Amérique du Nord d'ici 2030*. Comité consultatif public mixte, Commission de coopération environnementale, Ottawa, Ontario, Canada.
- GIEC (2000). *Emission scenarios*. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts, États-Unis.
- GIEC (2007). *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Contribution des groupes de travail I, II et III au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Genève, Suisse.
- Karl, T.R., G.A. Meehl et coll., éd. (2008). *Weather and Climate Extremes in a Changing Climate. Regions of Focus: North America, Hawaii, Caribbean, Washington, D.C., États-Unis; U.S. Pacific Islands, Synthesis and Assessment Product (3.3)*. Climate Change Science Program and Subcommittee on Global Change Research. National Climatic Data Center de la NOAA. Department of Commerce, États-Unis.
- Kelleher, K. (2005). *Discards in the World's Marine Fisheries: An Update*. Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture, Rome, Italie, 131 p.
- Kuylensstierna, J.C.I. et T.S. Panwar (2007). «Atmosphere». *Global Environment Outlook 4: Environment for Development*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya, p. 39-80.
- Lemmen, D.S., F.J. Warren et coll., éd. (2008). *Vivre avec les changements climatiques au Canada: édition 2007*. Gouvernement du Canada, Ottawa, Ontario, Canada.

# RÉFÉRENCES (suite)

- Lettenmaier, D., D. Major et coll. (2008). «Water Resources». *The Effects of Climate Change on Agriculture, Land Resources, Water resources, and Biodiversity in the United States. A Report by the US Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*. P. Backlund, A. Janetos, D. Schimel et coll. Department of Agriculture, Washington, D.C., États-Unis, p. 121-150.
- Magrin, G., C. Gay García et coll. (2007). «Latin America». *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts, États-Unis, p. 581-615.
- McBean, G. (2008). «Global Environmental Change: A Challenge for North America». Conférence intitulée *Les perspectives environnementales en Amérique du Nord d'ici 2030*. Comité consultatif public mixte, Commission de coopération environnementale, Ottawa, Ontario, Canada.
- Murawski, S., R. Methot et coll. (2007). «Biodiversity Loss in the Ocean: How Bad Is It?». *Science*, vol. 316, n° 5829, p. 1281b-1284.
- Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la population (2007). *Perspectives de la population mondiale: Révision de 2006*. Nations Unies, New York, États-Unis.
- Nations Unies, Département des affaires économiques et sociales, Division de la population (2008). *Perspectives de l'urbanisation mondiale: Révision de 2007*. Nations Unies, New York, États-Unis.
- Nowak, D.J. et J.T. Walton (2005). «Projected Urban Growth (2000–2050) and Its Estimated Impact on the US Forest Resource». *Journal of Forestry*, vol. 103, n° 8, p. 383–389.
- OCDE (2008). *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030*. Organisation de coopération et de développement économiques, Paris, France.
- OCDE/AIE (2008). *World Energy Outlook 2008*. Agence internationale de l'énergie, Paris, France.
- OIBT (2006). «Status of Tropical Forest Management 2005». *ITTO Technical Series*, n° 24. Organisation internationale des bois tropicaux, Yokohama, Japon, 302 p.
- ONE (2007). *L'avenir énergétique du Canada - Scénario de référence et scénarios prospectifs jusqu'à 2030*. Office national de l'énergie, Calgary, Canada.
- Pauly, D., R. Watson et coll. (2005). «Global trends in world fisheries: impacts on marine ecosystems and food security». *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, vol. 360, n° 1453, p. 5-12.
- PNUE (2007). *L'avenir de l'environnement mondial (GEO4): l'environnement pour le développement*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya.
- Rothman, D.S., J. Agard et coll. (2007). «The Future Today». *Global Environment Outlook 4: Environment for Development*. Programme des Nations Unies pour l'environnement, Nairobi, Kenya, p. 397-454.
- Ruth, M., D. Coelho et coll. (2007). *The US Economic Impacts of Climate Change and the Costs of Inaction*. College Park, Center for Integrative Environmental Research, University of Maryland, États-Unis, 48 p.
- Ryan, M.G., S.R. Archer, R. Birdsey, C. Dahm, L. Heath, J. Hicke, D. Hollinger, T. Huxman, G. Okin, R. Oren, J. Randerson et W. Schlesinger (2008). «Land Resources: Forests and Arid Lands». *The Effects of Climate Change on Agriculture, Land Resources, Water resources, and Biodiversity in the United States. A Report by the US Climate Change Science Program and the Subcommittee on Global Change Research*. P. Backlund, A. Janetos, D. Schimel et coll. Department of Agriculture, Washington, États-Unis, p. 75-120.
- Sala, O.E., F.S. Chapin III et coll. (2000). «Global Biodiversity Scenarios for the Year 2100». *Science*, vol. 287, n° 5459, p. 1770-1774.
- Sanderson, E.W., M. Jaiteh et coll. (2002). «The Human Footprint and the Last of the Wild». *BioScience*, vol. 52, n° 10, p. 891-904.
- Smeets, E. et R. Weterings (1999). *Environmental Indicators: Typology and overview*. Rapport technique n° 25. Agence européenne pour l'environnement, Copenhague, Danemark, 19 p.
- Smil, V. (2008). *Global Catastrophes and Trends: The Next Fifty Years*. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts, États-Unis.
- Stratos inc. et IIDD (2008). *Perspectives environnementales en Amérique du Nord d'ici 2030*. Document de travail. Stratos inc. et Institut international du développement durable, Montréal, Québec, Canada, 25 p.
- Turner II, B.L., W.C. Clark et coll., éd. (1990). *The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere over the Past 300 Years*. Cambridge University Press, Cambridge, Massachusetts, États-Unis.
- Vadgama, J., W.A. Nitze et coll. (2008). «Outlook for the Environment». *The Future of North America 2025: Outlook and Recommendations*. A. B. Peschard-Sverdrup. The CSIS Press, Washington, D.C., États-Unis, p. 1-85.
- Wilkening, K.E., L.A. Barrie et coll. (2000). «Trans-Pacific Air Pollution». *Science*, vol. 290, no 5489, p. 65-67.
- Wilson, D. et R. Purushothaman (2003). *Dreaming with BRICs: The Path to 2050*. The Goldman Sachs Group Inc., New York, États-Unis, 23 p.
- Worm, B., E.B. Barbier et coll. (2006). «Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services». *Science*, vol. 314, n° 5800, p. 787-790.
- Worm, B., E.B. Barbier et coll. (2007). Réponse à des observations au sujet de «Impacts of Biodiversity Loss on Ocean Ecosystem Services». *Science*, vol. 316, n° 5829, p. 1285d.

# ANNEXE 1

## Principales études

### ORGANISATION DE COOPÉRATION ET DE DÉVELOPPEMENT ÉCONOMIQUES

#### Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030

L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) a publié ce document au printemps de 2008 (OCDE, 2008), et il a été suivi, peu de temps après, par un rapport de synthèse (Bakkes et coll., 2008)<sup>28</sup>.

Le document *Perspectives de l'environnement de l'OCDE à l'horizon 2030* se fonde sur un scénario de référence qui est décrit de la manière suivante:

«Il s'agit d'un tableau stylisé de l'évolution de l'environnement au cours des prochaines décennies. Il part de l'hypothèse qu'il n'y a pas de nouvelles politiques pour s'attaquer aux pressions environnementales, tout comme il n'existe pas de nouvelles politiques relatives aux subventions visant la production agricole et aux tarifs douaniers sur les produits agricoles» [*traduction*] (Bakkes et coll., 2008, p. 18).

Cette étude examine plusieurs variantes d'un ensemble de politiques (ci-après «pp» pour «policy package») concernant, par exemple, la pollution atmosphérique locale et régionale, les GES et le soutien à l'agriculture. Cela comprend «une série de mesures donnant lieu à une large participation: seulement l'OCDE; l'OCDE + les pays BRIC; l'OCDE + les pays BRIC + le reste du monde» [*traduction*] ainsi que des options distinctes relatives aux changements climatiques (Bakkes et coll., 2008, p. 19). Ce rapport se concentre sur les variantes les plus rigoureuses de la série de mesures générales: l'OCDE + les pays BRIC + le reste du monde, désigné scénario «pp Global» de l'OCDE, et l'option relative aux changements climatiques illustrant les politiques nécessaires pour stabiliser les concentrations atmosphériques à 450 parties par million (ppm) par volume d'équivalent de dioxyde de carbone, désigné scénario «450 ppm» de l'OCDE, car il contraste davantage que les autres avec le scénario de référence de l'OCDE.

L'OCDE prend la peine de faire observer, à propos du scénario «pp Global»:

«Ce dispositif ne vise pas à refléter une panoplie «idéale» ou «complète» de mesures de protection de l'environnement. En revanche, il conjugue un nombre limité de dispositions qui: a) concernent bon nombre des principaux problèmes environnementaux caractérisés dans les présentes *Perspectives*; b) peuvent être simulées dans le cadre de modélisation utilisé pour les *Perspectives*. Il ne comporte toutefois pas de mesures politiques visant explicitement à protéger la biodiversité ou à stimuler l'adoption de certaines technologies agricoles, par exemple. Lors de la conception de la panoplie PE, on s'est efforcé de choisir une portée et un calendrier d'application qui soient raisonnablement en phase avec les réalités politiques et pratiques, ainsi que de tenir compte jusqu'à un certain point des capacités régionales.» (OCDE, 2008, p. 438)

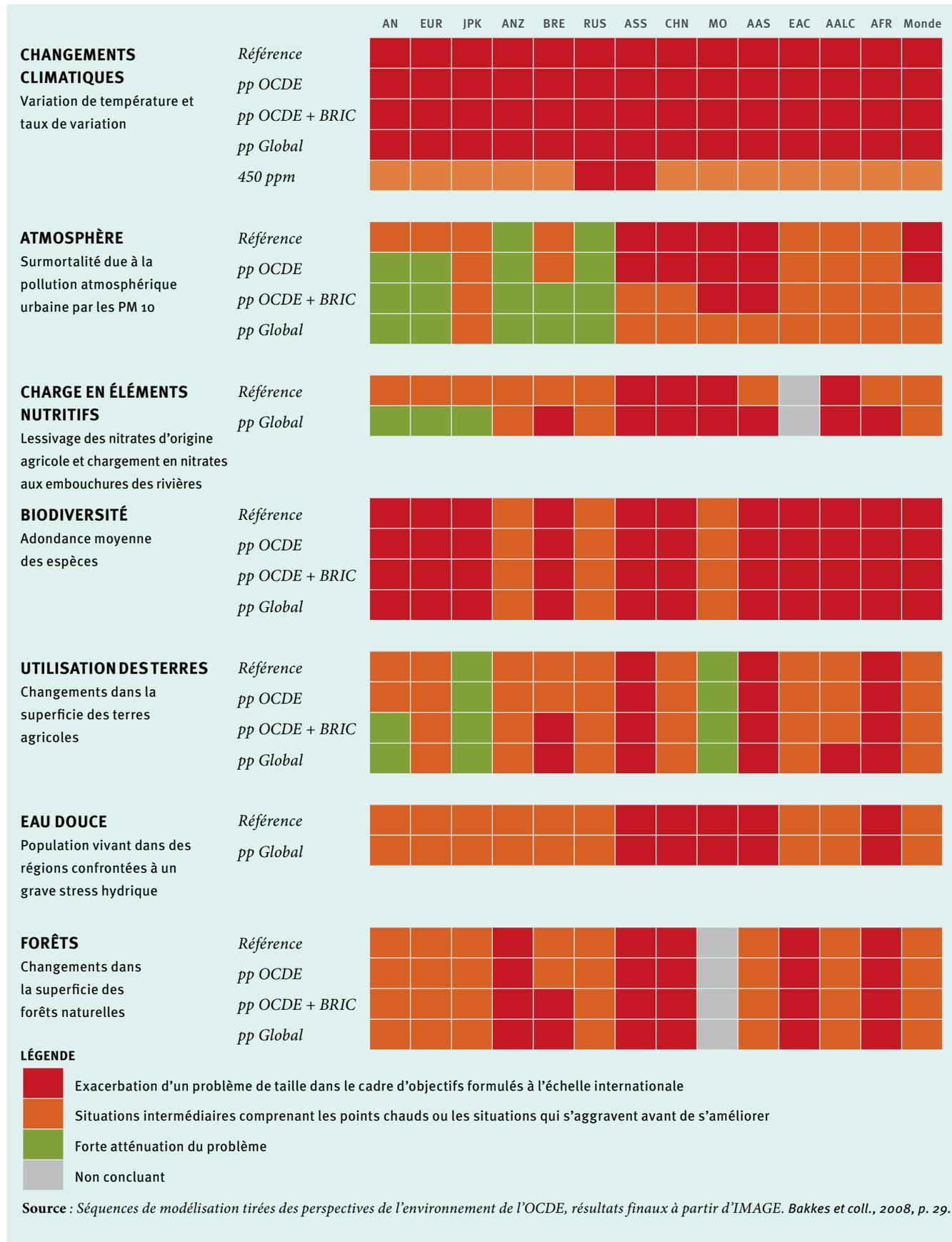
La variante du scénario «450 ppm» de l'OCDE est décrite de la manière suivante:

«Cette simulation a été retenue pour indiquer le niveau de l'effort requis en vue de stabiliser les concentrations atmosphériques de GES à 450 ppm d'équivalent CO<sub>2</sub> (ci-après «scénario 450 PPM») et de limiter la variation de la température moyenne mondiale à environ 2 °C sur le long terme. Elle apporte des indications sur les coûts éventuels de cette formule radicale. La trajectoire de réduction des émissions est simulée dans toutes les régions du monde, au «moindre coût», en tenant compte de toutes les sources d'émission de gaz à effet de serre (et de tous les puits de carbone). En plus des coûts et de l'efficacité, la simulation porte aussi sur les technologies nécessaires pour atteindre cet objectif très ambitieux de stabilisation (voir chapitre 17). Nous pouvons en déduire quelles technologies et quelles sources de gaz à effet de serre permettraient de réduire sensiblement les émissions avec le meilleur rapport coût-efficacité dans les prochaines décennies. La taxe qui a été appliquée pour cette simulation passe de 2,4 USD par tonne d'éq. CO<sub>2</sub> en 2010 à 155 USD en 2050 (en USD constants de 2001).» (OCDE, 2008, p. 155)

L'OCDE présente un synopsis des principales répercussions environnementales par région en fonction des diverses variantes de politiques examinées (Bakkes et coll., 2008, p. 29). Ce synopsis est reproduit à la page suivante.

<sup>28</sup>Nos remerciements particuliers à MM. Rob Visser, de l'OCDE, et Jan Bakkes, de la Netherlands Environmental Assessment Agency, qui nous ont aimablement fourni des séquences d'utilisation détaillées de modèle, y compris des données qui n'étaient pas explicitement présentées dans les rapports publiés.

**TABLEAU A1.1: SYNOPSIS DES RÉPERCUSSIONS ENVIRONNEMENTALES PAR GROUPE DE RÉGIONS DANS LES PERSPECTIVES DE L'ENVIRONNEMENT DE L'OCDE**



**Nota :** AN = Amérique du Nord; EUR = OCDE Europe; JPK = OCDE Asie; ANZ = OCDE Pacifique; BRE = Brésil; RUS = Russie et Caucase; ASS = Asie du Sud; CHN = Région de la Chine; MO = Moyen-Orient; AAS = Autres pays d'Asie; EAC = Europe de l'Est et Asie centrale; AALC = Autres pays d'Amérique latine et des Caraïbes; AFR = Afrique; BRIC = Brésil, Russie, Inde et Chine.

## PROGRAMME DES NATIONS UNIES POUR L'ENVIRONNEMENT

### *L'avenir de l'environnement mondial (GEO4): L'environnement pour le développement*

Le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) a publié ce document en octobre 2007 (PNUE, 2007). Le chapitre 9, intitulé *L'avenir aujourd'hui*, constitue le principal chapitre de ce document à porter sur l'avenir (Rothman, Agard et coll., 2007)<sup>29</sup>.

Le GEO4 ne comprend pas de scénario de référence, mais quatre scénarios qui s'appuient sur des hypothèses fondamentalement différentes quant aux changements qui devraient se produire dans le comportement individuel et les politiques publiques. Ces quatre scénarios sont les suivants:

- **Marchés d'abord:** Avec le soutien actif des pouvoirs publics, le secteur privé recherche une croissance économique maximale, car il s'agit du meilleur moyen d'améliorer l'environnement et le bien-être humain. On y valorise pour la forme les idéaux énoncés par la Commission Brundtland, le programme *Action 21* et d'autres décisions stratégiques importantes concernant le développement durable. Ce scénario est surtout axé sur la durabilité des marchés au lieu de préconiser un élargissement du système qui lie les êtres humains à l'environnement. Par ailleurs, il vise à relever les défis environnementaux en recourant à la technologie à la place d'interventions stratégiques et de solutions éprouvées.
- **Politiques d'abord:** Les pouvoirs publics sont activement soutenus par la société civile et le secteur privé afin d'élaborer et de mettre en œuvre des politiques fortes visant à améliorer l'environnement et le bien-être humain tout en mettant l'accent sur le développement économique. Ce scénario applique certaines mesures destinées à promouvoir le développement durable, mais délaisse les politiques environnementales et économiques en faveur de considérations sociales et économiques. En outre, il s'appuie sur l'idéalisme de la Commission Brundtland pour réviser le processus d'élaboration de politiques de l'environnement à différents stades, y compris les efforts visant à appliquer les recommandations et les accords qui ont découlé du Sommet de la Terre de Rio, du Sommet mondial sur le développement durable et du Sommet du millénaire. Par ailleurs, il privilégie l'approche descendante, notamment afin d'atteindre plus rapidement des objectifs primordiaux.
- **Sécurité d'abord:** Les secteurs public et privé se disputent le contrôle des activités visant principalement à améliorer ou, tout au moins, à maintenir le bien-être des riches et des puissants au sein de la société. Ce scénario, que l'on peut aussi nommer « Moi d'abord », est centré sur une minorité: les riches aux échelles nationale et régionale. Il ne privilégie le développement durable qu'en vue de permettre aux puissants d'accéder plus facilement

à l'environnement afin d'en tirer parti. Contrairement au principe formulé par la Commission Brundtland selon lequel les crises sont liées et ne font qu'une, les interventions en fonction du présent scénario renforcent la gestion cloisonnée et les Nations Unies y suscitent des soupçons, notamment au sein de segments riches et puissants de la société.

- **Durabilité d'abord:** Les pouvoirs publics, la société civile et le secteur privé travaillent de concert afin d'améliorer l'environnement et le bien-être humain en tenant fortement compte de l'équité. Ce scénario accorde la même importance aux politiques environnementales et socioéconomiques, et tous les acteurs y appliquent la reddition de comptes, la transparence et la légitimité. Comme c'est le cas dans le scénario « Politiques d'abord », celui-ci intègre l'idéalisme de la Commission Brundtland dans la restructuration du processus politique environnemental à différents niveaux, et favorise les activités visant à mettre vigoureusement en œuvre les recommandations et les accords du Sommet de la Terre de Rio, du Sommet mondial sur le développement durable et du Sommet du Millénaire. Il y est aussi principalement question d'établir des partenariats efficaces entre les secteurs public et privé, non seulement dans le cadre de projets, mais aussi dans celui de la gestion des affaires publiques, et à s'assurer que tous les intervenants dans les discussions sur l'environnement et le développement, quelles que soient leurs positions, apportent une contribution stratégique à l'élaboration des politiques et à leur mise en œuvre. Tout le monde s'accorde à reconnaître que ces processus prennent du temps et qu'ils donneront des résultats probablement à long terme plutôt qu'à court terme. (Rothman, Agard et coll., 2007, p. 400 et 401).

## DIVISION DE LA POPULATION DU DÉPARTEMENT DES AFFAIRES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES DES NATIONS UNIES

### *Perspectives de la population mondiale: Révision de 2006 et Perspectives de l'urbanisation mondiale: Révision de 2007*

Tous les deux ans, la Division de la population du Département des affaires économiques et sociales des Nations Unies (DPNU) établit des estimations et des projections de population par pays. Depuis 1988, elle a aussi produit des données distinctes pour les populations urbaines et rurales, dont les plus récentes versions sont intitulées *Perspectives de la population mondiale: Révision de 2006* (Nations Unies, 2007) et *Perspectives de l'urbanisation mondiale: Révision de 2007* (Nations Unies, 2008). Les données de cette dernière concordent avec celles des projections et estimations de la population mondiale pour 2006 fondées sur la variante moyenne.

<sup>29</sup>Nos remerciements particuliers aux divers groupes de modélisation qui nous ont aimablement fourni des séquences d'utilisation détaillées de modèle, y compris des données qui n'étaient pas explicitement présentées dans les rapports publiés. Ces groupes comprennent le Fisheries Centre de l'University of British Columbia, la Netherland Environmental Assessment Agency, l'Institut international de recherche sur les politiques alimentaires, le Centre for Environmental Systems Research de l'University of Kassel, le Frederick S. Pardee Center for International Futures de l'University of Denver et le Centre mondial de surveillance de la conservation du PNUE.

La *Révision de 2006* comprend huit variantes de projection et trois scénarios liés au sida (Nations Unies, 2007), lesquels se distinguent en fonction de leurs hypothèses de fécondité, de mortalité et de migration internationale. Les trois variantes les plus couramment utilisées et les plus mentionnées dans ce rapport ne se distinguent qu'en fonction des hypothèses de fécondité. Il s'agit de variantes suivantes:

- Variante moyenne: dans tous les pays, la fécondité totale est éventuellement censée converger vers un taux de 1,85 enfant par femme.
- Variante haute: la fécondité est censée demeurer à un taux supérieur d'environ 0,5 enfant par femme par rapport à celui de la variante moyenne durant la majeure partie de la période de projection.
- Variante basse: la fécondité est censée demeurer à un taux inférieur d'environ 0,5 enfant par femme par rapport à celui de la variante moyenne durant la majeure partie de la période de projection.

Dans ces variantes, la mortalité évolue par rapport aux modèles de variation de l'espérance de vie produits par la DPNU. Ces modèles aboutissent à des augmentations moins marquées quand l'espérance de vie est déjà forte. L'évolution de la migration internationale est déterminée en fonction des estimations antérieures et de la position de principe de chaque pays en ce qui a trait aux futurs flux migratoires internationaux. Les soldes migratoires nets projetés sont généralement maintenus constants pendant presque toute la période de projection (Nations Unies, 2007). Les Nations Unies précisent que les estimations visant la proportion de la population qui vit dans les zones urbaines et dans les villes se fondent sur les statistiques nationales, mais elles n'indiquent pas clairement si ça sera le cas pour les prochaines estimations (Nations Unies, 2008, p. 1).

## AGENCE INTERNATIONALE DE L'ÉNERGIE

### *World Energy Outlook 2008*

L'Agence internationale de l'énergie (AIE) est un organe autonome, institué dans le cadre de l'OCDE, qui publie chaque année un rapport intitulé *World Energy Outlook*. Depuis 1998, le rapport publié les années paires présente de nouveaux ensembles de projections générales, alors que celui publié les années impaires traite en détail de questions plus précises. Les conclusions présentées dans le présent rapport sont tirées de *World Energy Outlook 2008* (OCDE/AIE, 2008).

Les principales projections présentées dans *World Energy Outlook 2008* se fondent sur un scénario de référence qui donne un aperçu de l'évolution à laquelle on peut notamment s'attendre en tenant pour acquis que les pouvoirs publics ne prendront pas d'autres mesures en matière d'énergie que celles déjà adoptées à la mi-2008 (OCDE/AIE, 2008, p. 52), et ce, même si elles ne sont pas complètement mises en œuvre (OCDE/AIE, 2008, p. 59). Étant donné que le *World Energy Outlook 2008* comprend d'autres analyses de projections concernant l'approvisionnement en pétrole et en gaz ainsi que des solutions à l'égard des changements climatiques, mais sans présenter de conclusions détaillées, le présent rapport ne les a pas prises en compte.

Les principales hypothèses qui sous-tendent le scénario de référence ont trait à la population, à l'activité économique, et aux prix et aux technologies de l'énergie. Les hypothèses relatives à la population sont tirées des plus récentes projections des Nations Unies exposées précédemment. Celles relatives à la croissance économique se fondent sur un certain nombre de sources, dont Le Fonds monétaire international et la Banque mondiale. Quant aux hypothèses relatives aux prix et aux technologies de l'énergie, elles s'inspirent elles aussi d'analyses plus approfondies. Toutes ces hypothèses ont servi par la suite à l'application du modèle de l'AIE en matière d'énergie mondiale pour établir les projections exposées dans le présent rapport (OCDE/AIE, 2008).

## ENERGY INFORMATION ADMINISTRATION

### *International Energy Outlook 2008*

Chaque année, l'Energy Information Administration (EIA), un organisme autonome de statistiques et d'analyses qui relève du Department of Energy des États-Unis, établit le rapport intitulé *International Energy Outlook*. Ce rapport complète celui concernant les États-Unis intitulé *Annual Energy Outlook*. Les conclusions exposées dans la présente revue sont tirées du rapport *International Energy Outlook 2008* (EIA, 2008).

Les principales projections du rapport *International Energy Outlook 2008* de l'EIA se fondent sur un scénario de référence tablant sur la législation américaine et étrangère en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2008. Les incidences éventuelles d'une législation, d'une réglementation ou de normes en attente ou proposées ne figurent pas dans les projections, ni les incidences d'une législation dont les mécanismes d'application ne sont pas encore annoncés (EIA, 2008, p. ix). Outre le scénario de référence, le rapport tient compte de quatre autres scénarios qui diffèrent en fonction des hypothèses sur lesquelles ils se fondent concernant la croissance économique et les prix de l'énergie, illustrant ainsi la précarité de ces paramètres. Étant donné que les conclusions les plus détaillées du rapport *International Energy Outlook 2008* sont celles tirées du scénario de référence, ce sont celles dont fait état le présent rapport.

Les principales hypothèses qui sous-tendent le scénario de référence ont trait à la population, à l'activité économique, et aux prix et aux technologies de l'énergie. Les hypothèses relatives à la population sont tirées des plus récentes projections des Nations Unies exposées précédemment concernant tous les pays sauf les États-Unis, car celles visant ce pays sont tirées d'études américaines (EIA, 2008, p. 117). Les hypothèses relatives à la croissance économique se fondent sur des études indépendantes (p. 106). Quant aux hypothèses relatives aux prix et aux technologies de l'énergie, elles s'inspirent elles aussi d'analyses plus approfondies. Toutes ces hypothèses ont servi par la suite à l'application d'une série de modèles pour établir les projections exposées dans le présent rapport.

# ANNEXE 2

## Tableaux de données

Les tableaux suivants indiquent les projections jusqu'en 2030 établies selon les différents scénarios du GEO4 du PNUE, des perspectives de l'environnement de l'OCDE de même que des scénarios de référence des documents *World Energy Outlook 2008* de l'Agence internationale de l'énergie (OCDE/AIE, 2008) et *International Energy Outlook 2008* de l'Energy Information Administration (EIA, 2008).

Scénarios GEO4: « Marchés d'abord » (M), « Politiques d'abord » (P), « Sécurité d'abord » (S) et « Durabilité d'abord » (D). Scénarios de l'OCDE : « Ensemble de politiques mondiales » (« global policy package » ou pp Global) et politiques nécessaires à la « stabilisation du changement climatique » (450 ppm).

*Nota:* En raison de l'arrondissement, la somme des nombres peut ne pas correspondre aux totaux.

**TABLEAU A2.1: POPULATION TOTALE** (en millions de personnes)

	Projections jusqu'en 2030										
	PNUE (GEO4)				OCDE			DPNU			
	2005	M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm	Variante basse	Variante moyenne	Variante haute
Canada	32	39	38	37	38	39	39	39	37	39	42
États-Unis	300	362	354	347	348	363	363	363	342	366	391
Mexique	104	127	129	130	127	130	130	130	118	128	139
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>	<b>436</b>	<b>528</b>	<b>521</b>	<b>514</b>	<b>513</b>	<b>532</b>	<b>532</b>	<b>532</b>	<b>497</b>	<b>533</b>	<b>572</b>

*Nota:* Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 publiés par la DPNU.

**TABLEAU A2.2: PIB TOTAL** (en milliards de dollars américains)

	Projections jusqu'en 2030										
	PNUE (GEO4)				OCDE						
	2005	M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm	EIA 2008	AIE 2008	
Canada	990	2 184	2 188	1 851	1 961	1 707	1 699	1 702	1 780	1 636	
États-Unis	10 996	25 825	25 786	23 432	23 003	20 778	20 746	20 760	20 204	18 551	
Mexique	983	2 071	2 104	1 885	1 889	2 459	2 446	2 448	2 534	2 299	
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>	<b>12 969</b>	<b>30 080</b>	<b>30 078</b>	<b>27 168</b>	<b>26 853</b>	<b>24 944</b>	<b>24 891</b>	<b>24 910</b>	<b>24 518</b>	<b>22 486</b>	

*Nota:* Tous les montants en dollars américains de 2000 sont calculés en fonction d'un taux de change fondé sur la parité du pouvoir d'achat. Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du rapport *World Energy Outlook 2008* de l'Agence internationale de l'énergie (AIE, 2008). Les chiffres des rapports *International Energy Outlook 2008* de l'Energy Information Administration (EIA, 2008) et *World Energy Outlook 2008* de l'Agence internationale de l'énergie (AIE, 2008) se fondent sur les scénarios de référence.

**TABLEAU A2.3: PIB PAR HABITANT** (en milliers de dollars américains)

	Projections jusqu'en 2030										
	PNUE (GEO4)				OCDE						
	2005	M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm	EIA 2008	AIE 2008	
Canada	30,7	56,1	57,9	50,3	52,3	43,7	43,5	43,6	45,5	41,8	
États-Unis	36,7	71,3	72,8	67,5	66,1	57,3	57,2	57,2	55,2	50,7	
Mexique	9,4	16,3	16,3	14,6	14,8	18,9	18,8	18,9	19,8	17,9	

*Nota:* Tous les montants en dollars américains de 2000 sont calculés en fonction d'un taux de change fondé sur la parité du pouvoir d'achat. Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du rapport *World Energy Outlook 2008* de l'Agence internationale de l'énergie (AIE, 2008). Les chiffres des rapports *International Energy Outlook 2008* de l'EIA et *World Energy Outlook 2008* de l'AIE se fondent sur leur scénario de référence respectif.

**TABLEAU A2.4: RÉPARTITION SECTORIELLE DU PIB TOTAL** (en pourcentage)

	Projections jusqu'en 2030				
	2005	PNUE (GEO4)			
		M	P	S	D
<b>Canada</b>					
Agriculture	2,4	1,1	1,2	1,3	1,3
Énergie	7,3	4,6	4,1	5,0	4,4
TIC	4,9	5,5	5,6	5,5	5,7
Manufactures	25,9	26,5	26,6	26,2	26,5
Matériaux	2,2	3,3	3,2	3,0	3,2
Services	57,4	59,0	59,2	58,9	58,9
<b>États-Unis</b>					
Agriculture	1,6	0,8	0,9	1,0	1,1
Énergie	2,2	1,3	1,2	1,3	1,1
TIC	7,9	8,2	8,3	8,4	8,3
Manufactures	20,3	18,9	18,9	19,8	18,5
Matériaux	1,2	1,4	1,4	1,6	1,4
Services	66,9	69,3	69,3	68,0	69,7
<b>Mexique</b>					
Agriculture	4,4	2,2	2,5	2,6	3,1
Énergie	6,7	3,8	3,5	4,1	3,2
TIC	6,2	7,5	7,5	7,8	7,8
Manufactures	28,0	30,1	30,2	30,9	30,4
Matériaux	2,2	3,2	3,1	3,2	3,1
Services	52,5	53,3	53,2	51,5	52,5

**TABLEAU A2.5 : UTILISATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE (en pétajoules)**

	Projections jusqu'en 2030									
	PNUE (GEO4)					OCDE				
	2005	M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm	EIA 2008	AIE 2008
<b>Canada</b>										
Charbon	1 171	716	270	1 054	59	1 343	267	270	1 559	757
Mazout	4 077	6 406	5 375	5 820	3 552	4 578	3 887	3 138	4 712	4 270
Gaz naturel	3 376	6 728	6 063	5 912	4 580	3 388	2 955	2 711	4 681	5 090
Nucléaire	1 004	447	515	576	439	883	668	978	999	1 223
Hydraulique	1 309	1 695	1 687	1 580	1 579	1 499	1 379	1 444	3 335	1 406
Biocombustibles classiques	488	469	404	414	310	420	367	338		496
Biocombustibles modernes	42	341	580	381	1 459	402	621	1 118		475
Solaire et éolien	5	160	238	138	280	273	574	274		250
<b>Total</b>	<b>11 472</b>	<b>16 963</b>	<b>15 132</b>	<b>15 874</b>	<b>12 258</b>	<b>12 785</b>	<b>10 717</b>	<b>10 272</b>	<b>15 287</b>	<b>13 966</b>
<b>États-Unis</b>										
Charbon	23 264	28 847	19 031	36 260	8 646	34 281	16 964	14 608	31 203	26 520
Mazout	39 893	58 659	49 517	55 848	36 200	46 006	39 331	31 929	46 483	36 903
Gaz naturel	21 328	41 328	39 900	34 265	30 570	23 865	21 374	26 087	22 991	21 682
Nucléaire	8 846	3 653	4 221	4 480	3 959	7 846	9 551	8 888	6 971	10 480
Hydraulique	981	1 269	1 250	1 178	1 176	1 125	1 040	1 083	6 736	1 086
Biocombustibles classiques	2 813	2 029	1 794	1 868	1 469	3 229	2 855	2 636		3 831
Biocombustibles modernes	286	1 055	1 879	895	4 778	3 316	7 389	10 660		3 934
Solaire et éolien	483	2 118	3 776	1 300	6 652	4 700	14 879	5 887		2 982
<b>Total</b>	<b>97 894</b>	<b>138 958</b>	<b>121 369</b>	<b>136 094</b>	<b>93 451</b>	<b>124 367</b>	<b>113 382</b>	<b>101 778</b>	<b>114 384</b>	<b>107 416</b>
<b>Mexique</b>										
Charbon	366	736	438	952	181	746	439	372	509	825
Mazout	4 348	8 259	6 914	7 595	4 176	7 140	5 776	5 046	6 900	5 207
Gaz naturel	1 850	5 120	4 591	4 171	4 190	4 533	3 337	3 116	4 434	4 443
Nucléaire	118	140	187	170	134	164	214	216	87	116
Hydraulique	100	168	166	183	178	186	171	179	405	135
Biocombustibles classiques	326	542	482	511	381	405	364	331		166
Biocombustibles modernes	22	195	342	161	887	9813	1 323	1 387		333
Solaire et éolien	266	591	1 078	436	1 377	464	2 257	819		541
<b>Total</b>	<b>7 395</b>	<b>15 750</b>	<b>14 198</b>	<b>14 180</b>	<b>11 505</b>	<b>14 450</b>	<b>13 882</b>	<b>11 467</b>	<b>12 336</b>	<b>11 766</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>										
Charbon	24 802	30 299	19 738	38 267	8 886	36 370	17 670	15 251	33 272	28 102
Mazout	48 318	73 324	61 807	69 263	43 928	57 724	48 994	40 113	58 095	46 379
Gaz naturel	26 554	53 176	50 555	44 348	39 341	31 785	27 666	31 914	32 106	31 216
Nucléaire	9 968	4 239	4 923	5 225	4 532	8 892	10 433	10 082	8 058	11 819
Hydraulique	2 390	3 132	3 102	2 941	2 934	2 810	2 590	2 706	10 477	2 626
Biocombustibles classiques	3 627	3 040	2 681	2 793	2 160	4 054	3 585	3 306		4 493
Biocombustibles modernes	349	1 591	2 801	1 437	7 125	4 530	9 332	13 165		4 742
Solaire et éolien	755	2 869	5 092	1 874	8 309	5 437	17 710	6 981		3 772
<b>Total</b>	<b>116 762</b>	<b>171 670</b>	<b>150 699</b>	<b>166 148</b>	<b>117 426</b>	<b>151 602</b>	<b>137 980</b>	<b>123 517</b>	<b>142 007</b>	<b>133 148</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du rapport World Energy Outlook 2008 de l'AIE. Les chiffres des rapports International Energy Outlook 2008 de l'EIA et World Energy Outlook 2008 de l'AIE se fondent sur leur scénario de référence respectif. Les chiffres du rapport International Energy Outlook 2008 de l'EIA pour l'hydraulique comprennent toutes les sources d'énergie renouvelable.

**TABLEAU A2.6 : UTILISATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR HABITANT (en gigajoules)**

	Projections jusqu'en 2030									
	PNUE (GEO4)					OCDE				
	2005	M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm	EIA 2008	AIE 2008
Canada	355	436	401	432	327	327	274	263	391	357
États-Unis	326	384	343	392	269	343	312	280	312	293
Mexique	71	124	110	109	90	111	107	88	96	92

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du rapport World Energy Outlook 2008 de l'AIE. Les chiffres des rapports International Energy Outlook 2008 de l'EIA et World Energy Outlook 2008 de l'AIE se fondent sur leur scénario de référence respectif.

**TABLEAU A2.7 : UTILISATION D'ÉNERGIE PRIMAIRE PAR UNITÉ DE PIB (en mégajoules)**

	Projections jusqu'en 2030									
	PNUE (GEO4)					OCDE				
	2005	M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm	EIA 2008	AIE 2008
Canada	11,6	7,8	6,9	8,6	6,3	7,5	6,3	6,0	8,6	8,5
États-Unis	8,9	5,4	4,7	5,8	4,1	6,0	5,5	4,9	5,7	5,8
Mexique	7,5	7,6	6,7	7,5	6,1	5,9	5,7	4,7	4,9	5,1

Nota : PIB calculé en milliers de dollars américains de 2000 et en fonction d'un taux de change fondé sur la parité du pouvoir d'achat. Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du rapport World Energy Outlook 2008 de l'AIE. Les chiffres des rapports International Energy Outlook 2008 de l'EIA et World Energy Outlook 2008 de l'AIE se fondent sur leur scénario de référence respectif.

**TABLEAU A2.8 : UTILISATION FINALE D'ÉNERGIE PAR SECTEUR (en pétajoules)**

	Projections jusqu'en 2030									
	2005	PNUE (GEO4)				OCDE				
		M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm		
<b>Canada</b>										
Industriel	2 616	3 351	2 909	2 913	2 302	2 391	2 296	2 057		
Résidentiel	1 419	2 001	1 902	1 841	1 558	1 797	1 767	1 627		
Services	1 310	1 964	1 801	1 801	1 426	1 654	1 632	1 388		
Transport	2 331	3 889	3 475	3 950	2 763	3 452	3 349	2 773		
Autre	186	225	199	215	161	238	233	195		
<b>Total</b>	<b>7 862</b>	<b>11 431</b>	<b>10 286</b>	<b>10 721</b>	<b>8 210</b>	<b>9 532</b>	<b>9 277</b>	<b>8 040</b>		
<b>États-Unis</b>										
Industriel	15 096	20 717	17 339	17 862	12 995	18 322	17 620	15 481		
Résidentiel	12 259	16 610	15 558	15 458	12 597	14 990	14 681	13 299		
Services	9 033	13 609	12 476	12 763	9 775	12 939	12 694	10 705		
Transport	27 166	40 273	35 552	42 901	28 699	35 974	34 959	28 720		
Autre	658	906	794	832	580	929	903	744		
<b>Total</b>	<b>64 212</b>	<b>92 116</b>	<b>81 720</b>	<b>89 817</b>	<b>64 645</b>	<b>83 154</b>	<b>80 858</b>	<b>68 949</b>		
<b>Mexique</b>										
Industriel	1 282	2 857	2 429	2 531	1 875	2 639	2 536	2 217		
Résidentiel	815	1 602	1 497	1 428	1 172	1 021	993	879		
Services	156	425	407	366	297	715	698	564		
Transport	1 608	3 636	3 221	3 492	2 276	3 473	3 367	2 689		
Autre	121	286	253	252	187	185	180	143		
<b>Total</b>	<b>3 982</b>	<b>8 806</b>	<b>7 809</b>	<b>8 068</b>	<b>5 807</b>	<b>8 033</b>	<b>7 774</b>	<b>6 492</b>		
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>										
Industriel	18 994	26 925	22 677	23 306	17 172	23 352	22 453	19 755		
Résidentiel	14 493	20 214	18 958	18 728	15 327	17 808	17 441	15 805		
Services	10 499	15 998	14 685	14 930	11 498	15 308	15 024	12 657		
Transport	31 105	47 798	42 248	50 343	33 738	42 899	41 675	34 182		
Autre	965	1 418	1 247	1 299	928	1 352	1 316	1 082		
<b>Total</b>	<b>76 056</b>	<b>112 353</b>	<b>99 814</b>	<b>108 606</b>	<b>78 662</b>	<b>100 719</b>	<b>97 908</b>	<b>83 481</b>		

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du scénario de référence de l'OCDE.

**TABLEAU A2.9 : UTILISATION D'EAU PAR SECTEUR (en millions de mètres cubes) ET PAR HABITANT (en mètres cubes)**

	Projections jusqu'en 2030							
	2005	PNUE (GEO4)			OCDE			
		M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm
<b>Canada</b>								
Agriculture	3 929	3 995	3 558	4 677	4 022	4 017	3 999	3 979
Résidentiel	5 930	6 892	5 115	8 062	4 537	6 638	6 623	6 628
Électricité	30 279	45 077	5 604	48 944	3 314	26 543	19 465	18 892
Manufacturier	6 186	10 076	9 522	10 153	9 691	6 307	6 158	6 178
<b>Total</b>	<b>46 324</b>	<b>66 040</b>	<b>23 800</b>	<b>71 836</b>	<b>21 565</b>	<b>43 505</b>	<b>36 245</b>	<b>35 678</b>
	(1 435)	(1 696)	(630)	(1 953)	(575)	(1 114)	(928)	(914)
<b>États-Unis</b>								
Agriculture	244 572	227 179	175 543	255 180	233 128	237 434	237 409	237 194
Résidentiel	51 866	61 190	45 678	72 098	39 708	61 221	61 197	61 208
Électricité	211 671	279 124	55 450	323 355	37 538	234 600	190 334	187 025
Manufacturier	27 570	50 967	46 901	55 011	45 835	39 136	38 899	38 902
<b>Total</b>	<b>535 679</b>	<b>618 459</b>	<b>323 571</b>	<b>705 644</b>	<b>356 210</b>	<b>572 391</b>	<b>527 839</b>	<b>524 328</b>
	(1 787)	(1 708)	(914)	(2 034)	(1 024)	(1 577)	(1 455)	(1 445)
<b>Mexique</b>								
Agriculture	35 767	37 073	33 301	54 912	44 819	29 753	29 767	29 721
Résidentiel	4 996	12 797	9 941	13 321	6 493	17 516	17 345	17 373
Électricité	16 077	39 632	16 943	42 560	11 571	34 501	26 879	24 763
Manufacturier	287	667	635	697	486	582	573	574
<b>Total</b>	<b>57 127</b>	<b>90 169</b>	<b>60 820</b>	<b>111 490</b>	<b>63 369</b>	<b>82 352</b>	<b>74 563</b>	<b>72 431</b>
	(548)	(711)	(472)	(861)	(498)	(635)	(575)	(558)
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>								
Agriculture	284 268	268 247	212 402	314 769	281 970	271 204	271 175	270 895
Résidentiel	62 792	80 878	60 734	93 481	50 739	85 375	85 166	85 209
Électricité	258 027	363 833	77 997	414 859	52 423	295 644	236 678	230 680
Manufacturier	34 043	61 710	57 058	65 861	56 012	46 025	45 629	45 654
<b>Total</b>	<b>639 130</b>	<b>774 668</b>	<b>408 191</b>	<b>888 970</b>	<b>441 144</b>	<b>698 248</b>	<b>638 648</b>	<b>632 438</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du scénario de référence de l'OCDE. Les chiffres « par habitant » figurent entre parenthèses.

**TABLEAU A2.10 : PRODUCTION AGRICOLE** (en milliers de tonnes)

	Projections jusqu'en 2030				
	2000	PNUE (GEO4)			
		M	P	S	D
<b>Canada</b>					
Produits animaux	12 098	20 774	19 916	19 329	20 650
Produits non animaux	77 950	125 547	121 839	127 933	133 958
<b>Total</b>	<b>90 048</b>	<b>146 321</b>	<b>141 755</b>	<b>147 262</b>	<b>154 608</b>
<b>États-Unis</b>					
Produits animaux	112 282	190 990	186 630	182 645	194 750
Produits non animaux	727 446	1 200 466	1 169 469	1 112 784	1 232 444
<b>Total</b>	<b>839 728</b>	<b>1 391 456</b>	<b>1 356 099</b>	<b>1 295 429</b>	<b>1 427 194</b>
<b>Mexique</b>					
Produits animaux	13 740	30 164	32 394	29 234	31 007
Produits non animaux	131 490	257 458	256 543	235 851	267 770
<b>Total</b>	<b>145 230</b>	<b>287 622</b>	<b>288 937</b>	<b>265 085</b>	<b>298 777</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>					
Produits animaux	138 120	241 928	238 940	231 208	246 407
Produits non animaux	936 886	1 583 471	1 547 851	1 476 568	1 634 172
<b>Total</b>	<b>1 075 006</b>	<b>1 825 399</b>	<b>1 786 791</b>	<b>1 707 776</b>	<b>1 880 579</b>

**TABLEAU A2.11 : DEMANDE DE PRODUITS AGRICOLES** (en milliers de tonnes)

	Projections jusqu'en 2030				
	2000	PNUE (GEO4)			
		M	P	S	D
<b>Canada</b>					
Produits animaux	11 310	16 236	16 419	14 908	15 713
Produits non animaux	63 332	98 293	96 916	90 318	95 752
<b>Total</b>	<b>74 642</b>	<b>114 529</b>	<b>113 335</b>	<b>105 226</b>	<b>111 465</b>
<b>États-Unis</b>					
Produits animaux	109 502	161 724	163 209	148 779	152 204
Produits non animaux	635 014	958 790	944 833	915 014	928 385
<b>Total</b>	<b>744 516</b>	<b>1 120 514</b>	<b>1 108 042</b>	<b>1 063 793</b>	<b>1 080 589</b>
<b>Mexique</b>					
Produits animaux	15 731	27 033	28 815	24 861	27 183
Produits non animaux	105 817	187 772	192 902	169 029	183 137
<b>Total</b>	<b>121 548</b>	<b>214 805</b>	<b>221 717</b>	<b>193 890</b>	<b>210 320</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>					
Produits animaux	136 543	204 993	208 443	188 548	195 100
Produits non animaux	804 163	1 244 855	1 234 651	1 174 361	1 207 274
<b>Total</b>	<b>940 706</b>	<b>1 449 848</b>	<b>1 443 094</b>	<b>1 362 909</b>	<b>1 402 374</b>

**TABLEAU A2.12 : DEMANDE AGRICOLE (kg/personne/an) ET DISPONIBILITÉ ALIMENTAIRE (kcal/personne/jour)**

	Projections jusqu'en 2030				
	2000	PNUE (GEO4)			
		M	P	S	D
<b>Canada</b>					
Demande totale	2 426	2 941	3 001	2 861	2 970
Disponibilité alimentaire	3 610	4 077	4 114	3 828	4 083
<b>États-Unis</b>					
Demande totale	2 612	3 095	3 129	3 066	3 106
Disponibilité alimentaire	3 802	4 448	4 487	4 198	4 419
<b>Mexique</b>					
Demande totale	1 229	1 693	1 722	1 497	1 653
Disponibilité alimentaire	3 173	3 779	3 735	3 333	3 708

**TABLEAU A2.13 : PRODUCTION DE PRODUITS LIGNEUX DÉTERMINÉS (en milliers de mètres cubes)**

	Projections jusqu'en 2030				
	2000	PNUE (GEO4)			
		M	P	S	D
Canada	199 285	387 419	395 052	328 606	356 366
États-Unis	542 672	1 006 393	995 730	905 434	920 718
Mexique	33 282	31 480	30 629	30 329	31 079
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>	<b>775 239</b>	<b>1 425 292</b>	<b>1 421 411</b>	<b>1 264 369</b>	<b>1 308 163</b>

**TABLEAU A2.14 : NOMBRE DE DÉBARQUEMENTS DE PRODUITS DE LA PÊCHE (en tonnes)**

	Projections jusqu'en 2030					
	2000	PNUE (GEO4)				OCDE
		M	P	S	D	Référence
FAO 21 (Atlantique Nord-Ouest)	45 214 710	29 160 437	28 813 609	29 677 933	20 585 983	22 204 592
FAO 31 (Atlantique Centre-Ouest)	30 113 839	32 565 967	33 768 594	31 570 750	23 327 667	31 785 157
FAO 67 (Pacifique Nord-Est)	41 078 411	74 546 821	74 065 241	72 963 461	59 553 825	74 934 509
FAO 77 (Pacifique Centre-Est)	41 871 201	49 983 896	50 340 469	54 803 132	53 361 712	56 201 079
<b>Total</b>	<b>158 278 161</b>	<b>186 257 121</b>	<b>186 987 913</b>	<b>189 015 276</b>	<b>156 829 187</b>	<b>185 125 337</b>

**TABLEAU A2.15 : ÉMISSIONS TOTALES DE GES PROVENANT DE L'UTILISATION D'ÉNERGIE ET DES TERRES ET DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS (en pétagrammes de carbone) ET ÉMISSIONS PAR HABITANT (en mégagrammes de carbone)**

	Projections jusqu'en 2030							
	2005	PNUE (GEO4)				OCDE		
		M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm
<b>Canada</b>								
Utilisation d'énergie	0,170	0,247	0,199	0,250	0,123	0,182	0,118	0,095
Procédés industriels	0,012	0,016	0,014	0,011	0,009	0,010	0,010	0,009
Utilisation des terres	0,022	0,052	0,056	0,054	0,050	0,048	0,034	0,027
<b>Total</b>	<b>0,204</b>	<b>0,311</b>	<b>0,263</b>	<b>0,311</b>	<b>0,173</b>	<b>0,240</b>	<b>0,163</b>	<b>0,132</b>
	<b>(6,34)</b>	<b>(9,59)</b>	<b>(8,11)</b>	<b>(9,61)</b>	<b>(4,45)</b>	<b>(6,38)</b>	<b>(4,46)</b>	<b>(3,54)</b>
<b>États-Unis</b>								
Utilisation d'énergie	1,877	2,504	1,996	2,670	1,249	2,338	1,647	1,412
Procédés industriels	0,085	0,130	0,104	0,105	0,073	0,105	0,098	0,091
Utilisation des terres	0,224	0,316	0,240	0,269	0,229	0,282	0,167	0,152
<b>Total</b>	<b>2,186</b>	<b>2,947</b>	<b>2,340</b>	<b>3,039</b>	<b>1,550</b>	<b>2,725</b>	<b>1,913</b>	<b>1,655</b>
	<b>(7,48)</b>	<b>(10,07)</b>	<b>(8,00)</b>	<b>(10,39)</b>	<b>(4,39)</b>	<b>(7,70)</b>	<b>(5,52)</b>	<b>(4,76)</b>
<b>Mexique</b>								
Utilisation d'énergie	0,110	0,228	0,180	0,211	0,113	0,194	0,155	0,122
Procédés industriels	0,008	0,015	0,011	0,013	0,008	0,012	0,011	0,009
Utilisation des terres	0,068	0,060	0,093	0,060	0,065	0,050	0,046	0,042
<b>Total</b>	<b>0,186</b>	<b>0,281</b>	<b>0,279</b>	<b>0,260</b>	<b>0,184</b>	<b>0,256</b>	<b>0,212</b>	<b>0,171</b>
	<b>(1,78)</b>	<b>(2,74)</b>	<b>(2,72)</b>	<b>(2,54)</b>	<b>(1,45)</b>	<b>(1,95)</b>	<b>(1,61)</b>	<b>(1,32)</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>								
Utilisation d'énergie	2,157	2,981	2,376	3,133	1,486	2,714	1,921	1,632
Procédés industriels	0,105	0,160	0,130	0,128	0,089	0,127	0,119	0,109
Utilisation des terres	0,314	0,404	0,390	0,365	0,330	0,380	0,249	0,220
<b>Total</b>	<b>2,576</b>	<b>3,544</b>	<b>2,899</b>	<b>3,609</b>	<b>1,920</b>	<b>3,221</b>	<b>2,289</b>	<b>1,960</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du scénario de référence de l'OCDE. Les chiffres « par habitant » figurent entre parenthèses.

**TABLEAU A2.16 : ÉMISSIONS DE NO<sub>x</sub> PROVENANT DE L'UTILISATION D'ÉNERGIE ET DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS**  
(en téragrammes d'azote) ET PAR HABITANT (en mégagrammes d'azote)

	Projections jusqu'en 2030							
	2005	PNUE (GEO4)				OCDE		
		M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm
<b>Canada</b>								
Utilisation de l'énergie	0,561	0,478	0,404	0,640	0,257	0,317	0,115	0,237
Procédés industriels	0,018	0,022	0,020	0,020	0,018	0,014	0,013	0,014
<b>Total</b>	<b>0,579</b>	<b>0,500</b>	<b>0,424</b>	<b>0,660</b>	<b>0,276</b>	<b>0,331</b>	<b>0,128</b>	<b>0,252</b>
	(17,94)	(12,84)	(11,22)	(17,94)	(7,35)	(8,49)	(3,27)	(6,42)
<b>États-Unis</b>								
Utilisation de l'énergie	5,278	4,375	3,682	6,128	2,308	3,406	1,170	2,565
Procédés industriels	0,125	0,157	0,144	0,145	0,125	0,122	0,109	0,117
<b>Total</b>	<b>5,403</b>	<b>4,532</b>	<b>3,827</b>	<b>6,273</b>	<b>2,433</b>	<b>3,528</b>	<b>1,279</b>	<b>2,682</b>
	(18,02)	(12,52)	(10,81)	(18,08)	(6,99)	(9,72)	(3,53)	(7,39)
<b>Mexique</b>								
Utilisation de l'énergie	0,429	0,552	0,472	0,531	0,248	0,292	0,135	0,230
Procédés industriels	0,034	0,050	0,047	0,050	0,043	0,042	0,041	0,042
<b>Total</b>	<b>0,463</b>	<b>0,602</b>	<b>0,518</b>	<b>0,581</b>	<b>0,291</b>	<b>0,335</b>	<b>0,176</b>	<b>0,272</b>
	(4,45)	(4,74)	(4,03)	(4,49)	(2,28)	(2,58)	(1,35)	(2,09)
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>								
Utilisation de l'énergie	6,268	5,405	4,558	7,299	2,813	4,016	1,420	3,032
Procédés industriels	0,178	0,229	0,211	0,215	0,186	0,178	0,163	0,173
<b>Total</b>	<b>6,446</b>	<b>5,634</b>	<b>4,769</b>	<b>7,514</b>	<b>2,999</b>	<b>4,194</b>	<b>1,583</b>	<b>3,205</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du scénario de référence de l'OCDE. Les chiffres « par habitant » figurent entre parenthèses. Les données du modèle IMAGE diffèrent de celles tirées des ensembles de données nationales.

**TABLEAU A2.17 : ÉMISSIONS DE SO<sub>x</sub> PROVENANT DE L'UTILISATION D'ÉNERGIE ET DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS**  
(en téragrammes de soufre) ET PAR HABITANT (en mégagrammes de soufre)

	Projections jusqu'en 2030							
	2005	PNUE (GEO4)				OCDE		
		M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm
<b>Canada</b>								
Utilisation de l'énergie	0,853	0,343	0,220	0,411	0,075	0,374	0,058	0,189
Procédés industriels	0,122	0,053	0,046	0,062	0,032	0,043	0,030	0,037
<b>Total</b>	<b>0,974</b>	<b>0,396</b>	<b>0,266</b>	<b>0,473</b>	<b>0,108</b>	<b>0,417</b>	<b>0,089</b>	<b>0,224</b>
	(30,20)	(10,17)	(7,04)	(12,86)	(2,87)	(10,67)	(2,27)	(5,74)
<b>États-Unis</b>								
Utilisation de l'énergie	5,481	1,397	0,992	2,147	0,521	5,923	1,221	3,472
Procédés industriels	0,177	0,081	0,070	0,097	0,049	0,117	0,110	0,111
<b>Total</b>	<b>5,658</b>	<b>1,479</b>	<b>1,062</b>	<b>2,245</b>	<b>0,570</b>	<b>6,040</b>	<b>1,331</b>	<b>3,583</b>
	(18,87)	(4,08)	(3,00)	(6,47)	(1,64)	(16,65)	(3,67)	(9,87)
<b>Mexique</b>								
Utilisation de l'énergie	0,818	0,707	0,526	0,808	0,179	0,402	0,101	0,263
Procédés industriels	0,467	0,758	0,641	0,803	0,397	0,149	0,061	0,130
<b>Total</b>	<b>1,284</b>	<b>1,465</b>	<b>1,167</b>	<b>1,610</b>	<b>0,576</b>	<b>0,552</b>	<b>0,162</b>	<b>0,393</b>
	(12,32)	(11,55)	(9,06)	(12,43)	(4,52)	(4,25)	(1,25)	(3,03)
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>								
Utilisation de l'énergie	7,151	2,447	1,738	3,366	0,775	6,700	1,381	3,922
Procédés industriels	0,765	0,892	0,756	0,962	0,478	0,309	0,202	0,278
<b>Total</b>	<b>7,916</b>	<b>3,339</b>	<b>2,495</b>	<b>4,328</b>	<b>1,253</b>	<b>7,009</b>	<b>1,583</b>	<b>4,200</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du scénario de référence de l'OCDE. Les chiffres « par habitant » figurent entre parenthèses.

**TABLEAU A2.18 : REJETS D'EAU TRAITÉE ET NON TRAITÉE PAR SECTEUR** (en millions de mètres cubes)

	Rejets d'eau	Projections jusqu'en 2030				
		2000	PNUE (GEO4)			
			M	P	S	D
<b>Canada</b>						
Résidentiel	Non traitée	93	118	88	338	78
	Traitée	4 575	5 781	4 291	6 563	3 806
Manufacturier	Non traitée	3 187	5 318	3 382	5 473	3 827
	Traitée	2 307	3 851	5 283	3 766	4 993
<b>Total</b>	<b>Non traitée</b>	<b>3 280</b>	<b>5 436</b>	<b>3 470</b>	<b>5 811</b>	<b>3 904</b>
	<b>Traitée</b>	<b>6 882</b>	<b>9 633</b>	<b>9 574</b>	<b>10 328</b>	<b>8 798</b>
<b>États-Unis</b>						
Résidentiel	Non traitée	2 374	1 093	816	5 214	709
	Traitée	42 410	53 537	39 966	59 155	34 743
Manufacturier	Non traitée	7 059	13 218	854	15 326	1 514
	Traitée	17 709	33 161	41 826	34 735	40 196
<b>Total</b>	<b>Non traitée</b>	<b>9 433</b>	<b>14 311</b>	<b>1 669</b>	<b>20 540</b>	<b>2 223</b>
	<b>Traitée</b>	<b>60 120</b>	<b>86 699</b>	<b>81 792</b>	<b>93 890</b>	<b>74 939</b>
<b>Mexique</b>						
Résidentiel	Non traitée	5 449	12 079	9 383	14 783	5 833
	Traitée	2 183	7 577	5 886	5 679	4 141
Manufacturier	Non traitée	112	250	224	263	168
	Traitée	19	43	56	44	46
<b>Total</b>	<b>Non traitée</b>	<b>5 561</b>	<b>12 329</b>	<b>9 607</b>	<b>15 046</b>	<b>6 001</b>
	<b>Traitée</b>	<b>2 202</b>	<b>7 621</b>	<b>5 942</b>	<b>5 723</b>	<b>4 187</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>						
Résidentiel	Non traitée	7 916	13 290	10 287	20 335	6 620
	Traitée	49 168	66 896	50 143	71 397	42 689
Manufacturier	Non traitée	10 358	18 787	4 460	21 062	5 508
	Traitée	20 036	37 056	47 165	38 544	45 235
<b>Total</b>	<b>Non traitée</b>	<b>18 273</b>	<b>32 076</b>	<b>14 746</b>	<b>41 397</b>	<b>12 128</b>
	<b>Traitée</b>	<b>69 204</b>	<b>103 952</b>	<b>97 308</b>	<b>109 941</b>	<b>87 924</b>

**TABLEAU A2.19 : REJETS D'AZOTE DANS LES COURS D'EAU, PAR SOURCE** (en milliers de kilogrammes)

	Projections jusqu'en 2030			
	OCDE			
	2000	Référence	pp Global	
<b>Canada</b>				
Agricoles non ponctuelles		185	345	271
Égouts		46	47	27
<b>Total</b>		<b>231</b>	<b>392</b>	<b>298</b>
<b>États-Unis</b>				
Agricoles non ponctuelles		1 526	1 362	1 032
Égouts		424	485	299
<b>Total</b>		<b>1 950</b>	<b>1 847</b>	<b>1 330</b>
<b>Mexique</b>				
Agricoles non ponctuelles		170	112	156
Égouts		166	238	200
<b>Total</b>		<b>336</b>	<b>350</b>	<b>356</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>				
Agricoles non ponctuelles		1 881	1 819	1 458
Égouts		636	770	525
<b>Total</b>		<b>2 517</b>	<b>2 589</b>	<b>1 984</b>

**TABLEAU A2.20 : SUPERFICIE DES FORÊTS** (en kilomètres carrés)

	Projections de changements jusqu'en 2030							
	2000	PNUE (GEO4)				OCDE		
		M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm
<b>Canada*</b>								
Peuplements mûrs	5 686 715	-94 852	-14 063	-39 157	-6 350	-89 885	-46 379	-15 919
Régénération	178 187	138 024	121 181	76 840	92 543	30 499	71 075	97 969
<b>Total</b>	<b>5 864 902</b>	<b>43 173</b>	<b>107 119</b>	<b>37 683</b>	<b>86 193</b>	<b>-59 386</b>	<b>24 696</b>	<b>82 050</b>
<b>États-Unis</b>								
Peuplements mûrs	2 597 172	-46 667	-125 185	-179 028	-120 964	-95 557	-17 579	-33 077
Régénération	325 850	217 438	188 766	200 346	110 861	78 980	126 962	45 261
<b>Total</b>	<b>2 923 022</b>	<b>170 771</b>	<b>63 581</b>	<b>21 318</b>	<b>-10 103</b>	<b>-16 577</b>	<b>109 383</b>	<b>12 184</b>
<b>Mexique</b>								
Peuplements mûrs	427 310	-169 854	-246 287	-170 998	-190 646	-38 256	-42 370	-39 650
Régénération	17 408	-4 790	-9 417	-1 024	-1 416	-188	110	-6 028
<b>Total</b>	<b>444 718</b>	<b>-174 644</b>	<b>-255 704</b>	<b>-172 021</b>	<b>-192 062</b>	<b>-38 444</b>	<b>-42 261</b>	<b>-45 678</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>								
Peuplements mûrs	8 711 197	-311 372	-385 535	-389 183	-317 960	-223 698	-106 328	-88 646
Régénération	521 445	350 672	300 530	276 162	201 987	109 291	198 146	137 202
<b>Total</b>	<b>9 232 642</b>	<b>39 300</b>	<b>-85 005</b>	<b>-113 021</b>	<b>-115 973</b>	<b>-114 407</b>	<b>91 818</b>	<b>48 556</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du scénario de référence de l'OCDE. La régénération des forêts comprend la repousse sur les terres abandonnées et les plantations de bois d'œuvre.

\*Les données sur la couverture terrestre et ses catégories diffèrent des renseignements fournis par le modèle IMAGE et les données nationales. Par exemple, selon IMAGE, la superficie forestière du Canada en 2000 comporte 165 millions d'hectares de plus que l'indiquent les ensembles de données nationales canadiennes qui estiment les terres forestières et les autres terres boisées à 402 millions d'hectares.

**TABLEAU A2.21 : SUPERFICIE DES TERRES AGRICOLES** (en kilomètres carrés)

	Projections de changements jusqu'en 2030							
	2000	PNUE (GEO4)				OCDE		
		M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm
<b>Canada</b>								
Cultures vivrières	522 299	-46 925	-11 194	60 799	10 073	162 833	61 609	16 133
Herbe et fourrage	149 355	9 493	12 307	16 998	21 408	23 977	6 761	-3 787
Cultures pour biocarburants	0	0	0	0	4 072	7 657	22 069	26 110
<b>Total</b>	<b>671 654</b>	<b>-37 432</b>	<b>1 113</b>	<b>77 798</b>	<b>35 553</b>	<b>194 467</b>	<b>90 439</b>	<b>38 456</b>
<b>États-Unis</b>								
Cultures vivrières	1 792 543	-176 110	-52 629	19 987	-60 743	226 365	11 198	9 188
Herbe et fourrage	2 289 263	115 679	150 405	121 006	218 101	-77 004	-121 089	-106 965
Cultures pour biocarburants	0	0	0	0	39 394	1 193	20 843	94 070
<b>Total</b>	<b>4 081 806</b>	<b>-60 431</b>	<b>97 776</b>	<b>140 993</b>	<b>196 752</b>	<b>150 554</b>	<b>-89 048</b>	<b>-3 707</b>
<b>Mexique</b>								
Cultures vivrières	274 255	11 381	16 725	19 846	14 135	30 746	14 477	-1 870
Herbe et fourrage	787 793	269 178	391 225	244 964	294 068	7 189	4 802	-7 492
Cultures pour biocarburants	8 265	220	5 942	-2 683	18 688	26 232	54 557	72 183
<b>Total</b>	<b>1 070 313</b>	<b>280 779</b>	<b>413 892</b>	<b>262 127</b>	<b>326 891</b>	<b>64 167</b>	<b>73 836</b>	<b>62 821</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>								
Cultures vivrières	2 589 097	-211 654	-47 098	100 633	-36 535	419 944	87 284	23 451
Herbe et fourrage	3 226 411	394 350	553 937	382 968	533 577	-45 838	-109 526	-118 244
Cultures pour biocarburants	8 265	220	5 942	-2 683	62 154	35 082	97 469	192 363
<b>Total</b>	<b>5 823 773</b>	<b>182 916</b>	<b>512 781</b>	<b>480 918</b>	<b>559 196</b>	<b>409 188</b>	<b>-75 227</b>	<b>95 570</b>

## TABLEAU A2.22 : SUPERFICIE DES TERRES AGRICOLES RISQUANT FORTEMENT UNE ÉROSION PAR L'EAU

(en millions de kilomètres carrés)

	Projections jusqu'en 2030							
	2000	PNUE (GEO4)				OCDE		
		M	P	S	D	Référence	pp Global	450 ppm
Canada	3,25	2,92	3,18	3,96	3,14	4,83	4,31	3,64
États-Unis	28,21	27,57	29,38	30,60	28,71	33,60	30,65	29,11
Mexique	8,00	10,12	11,06	10,15	10,27	9,17	9,26	9,06
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>	<b>39,47</b>	<b>40,61</b>	<b>43,62</b>	<b>44,70</b>	<b>42,13</b>	<b>47,61</b>	<b>44,22</b>	<b>41,81</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2000 tirés du scénario de référence de l'OCDE.

## TABLEAU A2.23 : CONCENTRATIONS ANNUELLES MOYENNES DE PARTICULES (en microgrammes par mètre cube [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ]) ET D'OZONE (en parties par milliard [ppm]) DANS LES ZONES URBAINES

	Projections jusqu'en 2030		
	2000	OCDE	
		Référence	pp Global
<b>Canada</b>			
Particules ( $\text{PM}_{10}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	21,4	11,4	5,9
Ozone (ppm)	34,8	35,7	
<b>États-Unis</b>			
Particules ( $\text{PM}_{10}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	25,8	18,8	9,3
Ozone (ppm)	40,2	41,3	
<b>Mexique</b>			
Particules ( $\text{PM}_{10}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	47,1	25,4	15,1
Ozone (ppm)	42,5	42,3	
<b>AMÉRIQUE DU NORD (moyennes pondérées)</b>			
Particules ( $\text{PM}_{10}$ ) ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	29,6	19,5	10,2
Ozone (ppm)	40,2	41,0	

Nota : Population moyenne pondérée dans les agglomérations urbaines comptant plus de 100 000 personnes.

## TABLEAU A2.24 : POURCENTAGE DE LA POPULATION D'AMÉRIQUE DU NORD EXPOSÉE À DIVERS NIVEAUX DE CONCENTRATIONS DE PARTICULES ET D'OZONE (en microgrammes par mètre cube [ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ])

	Projections jusqu'en 2030		
	2000	OCDE	
		Référence (%)	pp Global (%)
<b>Particules (<math>\text{PM}_{10}</math>)</b>			
<20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	22	76	93
20 à 30 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	51	9	7
30 à 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	13	15	0
50 à 70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	0	0
>70 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	7	0	0
<b>Ozone</b>			
<2 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	4	1	
2 à 4 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	14	12	
4 à 6 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	51	57	
6 à 8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$	31	30	

Nota : Pourcentage de la population vivant dans des agglomérations urbaines comptant plus de 100 000 personnes.

**TABLEAU A2.25 : DIMINUTION DE L'ABONDANCE MOYENNE DES ESPÈCES TERRESTRES, PAR FACTEURS DE CHANGEMENT**

	Diminution jusqu'en 2000 par rapport à l'état naturel (%)	Projections de changements entre 2000 et 2030						
		PNUE (GEO4)				OCDE		
		M (%)	P (%)	S (%)	D (%)	Référence (%)	pp Global (%)	450 ppm (%)
<b>Canada</b>								
Agriculture	5.9	-0.5	-0.1	0.5	0.1	1.4	0.5	0.1
Changements climatiques	1.5	2.1	2.1	2.0	2.3	1.7	1.6	1.5
Infrastructures	2.3	1.5	0.4	0.4	0.3	1.2	1.3	1.4
Autre	2.1	1.5	1.4	1.3	1.3	0.6	0.7	0.8
<b>Total</b>	<b>11.9</b>	<b>4.6</b>	<b>3.7</b>	<b>4.2</b>	<b>4.0</b>	<b>4.8</b>	<b>4.1</b>	<b>3.8</b>
<b>États-Unis</b>								
Agriculture	23.3	-1.7	-0.3	0.1	0.0	1.5	-0.4	-0.4
Changements climatiques	1.7	2.5	2.4	2.3	2.7	1.9	1.9	1.7
Infrastructures	7.6	3.0	0.6	0.9	0.5	2.4	2.9	2.7
Autre	5.1	1.1	0.8	2.9	-0.1	0.3	0.2	0.8
<b>Total</b>	<b>37.6</b>	<b>4.9</b>	<b>3.5</b>	<b>6.2</b>	<b>3.1</b>	<b>6.0</b>	<b>4.6</b>	<b>4.8</b>
<b>Mexique</b>								
Agriculture	18.9	3.5	4.3	3.5	4.8	2.1	1.8	1.7
Changements climatiques	2.1	2.8	2.7	2.8	3.0	2.3	2.1	1.9
Infrastructures	9.6	3.8	0.1	1.3	-0.1	3.4	3.2	3.2
Autre	3.5	-0.2	0.0	0.1	-0.1	0.8	1.6	1.8
<b>Total</b>	<b>34.1</b>	<b>10.0</b>	<b>7.1</b>	<b>7.7</b>	<b>7.6</b>	<b>8.6</b>	<b>8.7</b>	<b>8.5</b>
<b>AMÉRIQUE DU NORD</b>								
Agriculture	14.9	-0.6	0.2	0.6	0.5	1.5	0.2	0.0
Changements climatiques	1.7	2.4	2.3	2.2	2.5	1.9	1.8	1.6
Infrastructures	5.4	2.4	0.5	0.7	0.4	1.9	2.2	2.1
Autre	3.6	1.3	1.1	2.0	0.7	0.5	0.6	0.9
<b>Total (moyennes pondérées)</b>	<b>25.5</b>	<b>5.4</b>	<b>4.0</b>	<b>5.5</b>	<b>4.0</b>	<b>5.7</b>	<b>4.7</b>	<b>4.7</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2000 tirés du scénario de référence de l'OCDE.

**TABLEAU A2.26 : CHANGEMENTS DANS LE CALCUL DE L'INDICE DE RISQUE D'ÉPUISEMENT DES ESPÈCES MARINES À PARTIR DE NIVEAUX ANTÉRIEURS**

	Projections jusqu'en 2030						
	2000	PNUE (GEO4)			OCDE		
		M	P	S	D	Référence	
FAO 21 (Atlantique Nord-Ouest)	-47,10	-49,30	-49,20	-49,40	-42,20	-33,80	
FAO 31 (Atlantique Centre-Ouest)	-17,62	-23,43	-23,90	-22,35	-15,70	-22,60	
FAO 67 (Pacifique Nord-Est)	-36,40	-42,40	-41,80	-40,70	-28,00	-43,00	
FAO 77 (Pacifique Centre-Est)	-19,60	-29,90	-29,90	-29,90	-29,80	-29,90	

Nota : Un changement positif de l'indice dénote une diminution du risque d'épuisement, alors qu'un changement négatif dénote une augmentation de ce risque.

**TABLEAU A2.27 : STRESS HYDRIQUE** (en millions de personnes et en pourcentage de la population)

	Projections jusqu'en 2030						
	2005	PNUE (GEO4)			OCDE		
		M	P	S	D	Référence	pp Global
Canada	3,3 (10,2 %)	3,9 (10,0 %)	0,1 (0,3 %)	3,6 (9,8 %)	0,1 (0,3 %)	4,0 (10,2 %)	0,2 (0,5 %)
États-Unis	114,4 (38,2 %)	150,7 (41,6 %)	109,8 (31,0 %)	161,1 (46,4 %)	108,2 (31,1 %)	129,9 (35,8 %)	125,6 (34,6 %)
Mexique	56,2 (53,9 %)	73,9 (58,2 %)	71,9 (55,9 %)	77,6 (59,9 %)	68,7 (54,0 %)	71,7 (55,2 %)	70,3 (54,2 %)
<b>AMÉRIQUE DU NORD (moyennes pondérées)</b>	<b>173,9 (39,9 %)</b>	<b>228,5 (43,3 %)</b>	<b>181,8 (34,9 %)</b>	<b>242,3 (47,2 %)</b>	<b>176,9 (34,5 %)</b>	<b>205,6 (38,7 %)</b>	<b>196,1 (36,9 %)</b>

Nota : Données normalisées en fonction des chiffres de 2005 tirés du scénario de référence de l'OCDE.

**TABLEAU A2.28 : EFFETS SUR LA SANTÉ DE LA POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE URBAINE**

	Projections jusqu'en 2030		
	2000	OCDE	
		Référence	pp Global
<b>Canada</b>			
Mortalité due aux PM <sub>10</sub>	58	0	0
Morbidité due aux PM <sub>10</sub>	418	0	0
Mortalité due à l'ozone	11	49	
Morbidité due à l'ozone	76	615	
<b>États-Unis</b>			
Mortalité due aux PM <sub>10</sub>	121	58	6
Morbidité due aux PM <sub>10</sub>	926	379	37
Mortalité due à l'ozone	28	85	
Morbidité due à l'ozone	213	997	
<b>Mexique</b>			
Mortalité due aux PM <sub>10</sub>	106	70	17
Morbidité due aux PM <sub>10</sub>	1135	575	143
Mortalité due à l'ozone	9	51	
Morbidité due à l'ozone	97	801	
<b>AMÉRIQUE DU NORD (moyennes pondérées)</b>			
Mortalité due aux PM <sub>10</sub>	113	56	8
Morbidité due aux PM <sub>10</sub>	924	388	56
Mortalité due à l'ozone	23	75	
Morbidité due à l'ozone	179	926	

Nota : La mortalité est exprimée en nombre de décès par million d'habitants dans les zones urbaines. La morbidité est exprimée en années de vie en bonne santé perdues par million d'habitants dans les zones urbaines.





**Commission de coopération environnementale**

393, rue St-Jacques Ouest, bureau 200

Montréal (Québec), Canada H2Y 1N9

t 514.350.4300 f 514.350.4314

info@cec.org | www.cec.org

