

Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

2007



Tous droits réservés. Le contenu de la présente publication peut être reproduit, en tout ou en partie, et par quelque moyen que ce soit, sans autre permission du gouvernement du Canada, sous réserve que la reproduction soit effectuée uniquement à des fins d'étude privée, de recherche, de critique, de compte rendu ou en vue d'en préparer un résumé destiné aux journaux, et/ou à des fins non commerciales. Le gouvernement du Canada doit être cité comme suit : Source (ou « Adapté de », s'il y a lieu) : Gouvernement du Canada, nom du produit, numéro au catalogue, volume et numéro, période de référence et page(s). Autrement, il est interdit de reproduire quelque contenu de la présente publication, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, ou de le transmettre sous quelque forme et par quelque moyen que ce soit, reproduction électronique, mécanique, photographique, pour quelque fin que ce soit, sans l'autorisation écrite préalable du ministre des Travaux publics et Services gouvernementaux Canada, Ottawa, Ontario K1A 0S5, et des Services d'octroi de licences, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario K1A 0T6.

This publication is available in English upon request.

Comment obtenir d'autres renseignements

Toute demande de renseignements au sujet du présent produit ou au sujet de produits connexes publiés dans le cadre de l'initiative Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement doit être adressée à :

Informathèque
Environnement Canada
Gatineau (Québec)
K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767
Télécopieur : 819-994-1412
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca

ET/OU

Division des comptes et de la statistique de l'environnement
Statistique Canada
Ottawa (Ontario)
K1A 0T6
Téléphone : 613-951-0297
Télécopieur : 613-951-0634
Courriel : environ@statcan.ca

Renseignements sur les commandes

Ce produit est publié annuellement en version imprimée par le gouvernement du Canada. Des copies de ce document sont disponibles à :

Informathèque
Environnement Canada
Gatineau (Québec)
K1A 0H3
Téléphone : 1-800-668-6767
Télécopieur : 819-994-1412
Courriel : enviroinfo@ec.gc.ca
Site Web : www.ec.gc.ca/publications/index.cfm?lang=f

ISSN 1715-9555

ISBN 978-0-662-07301-7

Environnement Canada, produit n° En81-5/1-2007F au catalogue

Ce produit est aussi publié annuellement sous format électronique dans le site Web du gouvernement du Canada (www.environnementetressources.ca) et l'Internet de Statistique Canada (www.statcan.ca). Les utilisateurs peuvent obtenir une copie de la version PDF ou accéder à la version HTML du document en visitant ces sites Web.

ISSN 1715-9555

Statistique Canada, produit n° 16-251-XWF/XIF au catalogue, édition 2007000



© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2007.





Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Canada

Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement

2007

Environnement Canada
Statistique Canada
Santé Canada

Résumé

La santé des Canadiens et des Canadiennes et leur bien-être social et économique dépendent grandement de la qualité de leur environnement. Une façon d'évaluer la qualité de l'environnement est d'avoir recours à des indicateurs qui expriment l'information complexe de manière simple. Les Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) fournissent une indication de la santé de notre environnement de la même manière que le produit intérieur brut (PIB) et d'autres signaux donnent une idée de la santé de l'économie. À long terme, l'initiative des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ci-après l'« initiative ICDE ») vise à compléter les mesures sociales et économiques traditionnelles de façon à permettre aux Canadiens et aux Canadiennes de mieux comprendre les liens qui existent entre l'économie, l'environnement ainsi que la santé et le bien-être des individus.

Il s'agit de la troisième publication annuelle du *rapport des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement* (ci-après le « rapport ICDE »). Ce rapport a pu être rédigé grâce à la collaboration continue d'Environnement Canada, de Statistique Canada et de Santé Canada. Il a également grandement bénéficié de la coopération et de la contribution de l'ensemble des provinces et des territoires, qui partagent la responsabilité de la gestion de l'environnement au Canada. Bien qu'il existe des politiques et des programmes conçus pour aborder les questions soulevées par les indicateurs, le rapport ICDE ne vise pas à résumer ou à évaluer ces politiques et ces programmes.

Le rapport comporte les trois principales composantes suivantes, qui ont été mises à jour avec les données de 2005 :

Qualité de l'air : Les indicateurs de la qualité de l'air donnent un suivi des mesures de l'exposition des Canadiens et des Canadiennes à l'ozone troposphérique et aux particules fines ($P_{2,5}$), des composants clés du smog et deux des polluants atmosphériques les plus envahissants et les plus répandus. L'exposition à ces polluants peut être nocive. Les indicateurs d'exposition à l'ozone et aux $P_{2,5}$ sont des concentrations moyennes de ces polluants, pondérées en fonction de la population, observées à des stations de surveillance situées partout au Canada, lors de la saison chaude (1^{er} avril au 30 septembre), lorsque les concentrations d'ozone sont

généralement les plus élevées et que les Canadiens et les Canadiennes pratiquent des activités extérieures.

De 1990 à 2005, l'indicateur d'exposition à l'ozone a révélé une hausse moyenne de 0,8 p. 100 par année à l'échelle nationale, ce qui signifie une augmentation globale de 12 p. 100 pour cette période¹. En 2005, les concentrations d'ozone les plus élevées ont été enregistrées aux stations du sud de l'Ontario. Plusieurs stations du sud du Québec et de l'Alberta ont également enregistré des concentrations élevées d'ozone. Entre 1990 et 2005, l'indicateur d'exposition à l'ozone a augmenté dans deux régions, soit de 17 p. 100 dans le sud de l'Ontario² et de 15 p. 100 dans le sud du Québec³. Dans les autres régions, l'indicateur d'exposition à l'ozone n'affichait aucune tendance à la hausse ou à la baisse statistiquement significative.

De 2000 à 2005, l'indicateur d'exposition aux $P_{2,5}$ n'affichait aucune tendance à la hausse ou à la baisse statistiquement significative, autant à l'échelle nationale que régionale. En 2005, les concentrations de $P_{2,5}$ les plus élevées ont été enregistrées aux stations dans le sud de l'Ontario et dans le sud du Québec.

Les activités humaines qui contribuent à la pollution atmosphérique comprennent l'utilisation de véhicules automobiles, la combustion de combustibles fossiles à des fins résidentielles et industrielles, la production d'électricité des centrales thermiques et le chauffage au

1. Plus ou moins 10 points de pourcentage, provoquant une augmentation se situant entre 2 p. 100 et 22 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100.
2. Plus ou moins 13 points de pourcentage, provoquant une augmentation se situant entre 4 p. 100 et 30 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100.
3. Plus ou moins 12 points de pourcentage, provoquant une augmentation se situant entre 3 p. 100 et 27 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100.

bois résidentiel. La qualité de l'air est également touchée par le transport à grande distance des polluants provenant d'autres régions et pays, ainsi que par les conditions météorologiques comme la température et la direction des vents.

Émissions de gaz à effet de serre : L'indicateur des émissions de gaz à effet de serre (GES) permet de mesurer les rejets annuels canadiens des six GES (dioxyde de carbone, méthane, oxyde nitreux, hexafluorure de soufre, hydrocarbures perfluorés et hydrocarbures fluorés) qui contribuent le plus aux changements climatiques. Cet indicateur est tiré directement du rapport d'inventaire national intitulé *Inventaire canadien des gaz à effet de serre : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada*, préparé chaque année par Environnement Canada pour la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (Environnement Canada, 2007a).

En 2005, les émissions totales de GES au Canada étaient estimées à 747 mégatonnes (Mt) en équivalent de dioxyde de carbone, soit une hausse de 25 p. 100 par rapport à 1990. Cette estimation dépassait de 33 p. 100 la cible du Protocole de Kyoto de 563 Mt. Cible étant 6 p. 100 en dessous du niveau de base de 1990. Dans l'ensemble, en 2005, la production et la consommation d'énergie étaient la source de 82 p. 100 des émissions totales de GES au Canada. Entre 1990 et 2005, ces émissions ont augmenté de 29 p. 100, ce qui représente 90 p. 100 de l'augmentation totale des émissions de GES au Canada durant cette période de 16 ans.

Plus récemment (2003 à 2005), l'augmentation des émissions de GES avait ralenti, principalement en raison d'une importante réduction des émissions issues de la production d'électricité (réduction de la production au charbon et augmentation de la production hydroélectrique et nucléaire), jumelée à une diminution de la demande de combustibles de chauffage en raison des hivers plus doux et d'un taux réduit de l'accroissement de la production de combustibles fossiles.

La quantité de gaz à effet de serre émis par unité d'activité économique était de 17,8 p. 100 inférieure en 2005 par rapport à 1990. Cependant, la croissance de l'ensemble des activités économiques a causé une augmentation de l'utilisation totale de l'énergie et des émissions de GES.

En 2005, les provinces de l'Alberta et de l'Ontario avaient les émissions de gaz à effet de serre les plus élevées soit 233 Mt et 201 Mt respectivement.

Qualité de l'eau douce : Au Canada, la qualité de l'eau douce est menacée par diverses sources, dont les établissements humains, l'agriculture, l'activité industrielle et le comportement des ménages. La dégradation de la qualité de l'eau peut nuire à la vie aquatique et aux utilisations humaines de l'eau dans l'industrie, dans les activités de loisir, dans le milieu agricole et comme source d'eau potable.

Cet indicateur, en tant qu'indice de la qualité des eaux reposant sur de nombreux paramètres chimiques et physiques, évalue la qualité de l'eau douce de surface en ce qui a trait à la protection de la vie aquatique (p. ex. les poissons, les invertébrés et les plantes). Il offre une mesure sensible de la santé générale des écosystèmes aquatiques. L'indicateur n'évalue pas la qualité de l'eau aux fins de consommation et d'utilisation par les humains. L'indicateur national est fondé sur des données recueillies entre 2003 et 2005 pour le sud du Canada seulement. Les sites dans le nord du Canada font l'objet d'un indicateur distinct.

Parmi les 359 sites de surveillance du sud du Canada, la qualité de l'eau douce était considérée comme « bonne » ou « excellente » dans 44 p. 100 des sites, « moyenne » dans 33 p. 100 des sites, et « médiocre » ou « mauvaise » dans 23 p. 100 des sites. La qualité de l'eau douce de 36 sites de surveillance du nord du Canada était considérée comme « bonne » ou « excellente » dans 56 p. 100 des sites, « moyenne » dans 31 p. 100 des sites, et « médiocre » ou « mauvaise » dans 14 p. 100 des sites. La qualité de l'eau douce a également été présentée en fonction des aires de drainage principales, ce qui représente une étape de l'établissement d'une base pour la caractérisation des enjeux relatifs à la gestion de l'eau régionale.

Le phosphore, un élément nutritif provenant principalement des activités humaines et un facteur clé de l'indice de la qualité des eaux, représente l'une des principales préoccupations concernant la qualité de l'eau douce de surface au Canada. À 127 des 344 sites de surveillance du sud du Canada, les taux de phosphore dépassent les limites établies conformément aux recommandations sur la qualité de l'eau pour la vie aquatique dans plus de la moitié des cas.

En raison des différences dans les programmes de surveillance de la qualité de l'eau au Canada, il n'existe encore aucune tendance nationale pour cet indicateur. De plus, les résultats qui s'y rattachent ne constituent pas une évaluation globale de l'eau douce au Canada puisque les sites de surveillance sont plutôt concentrés dans certaines parties du pays, à l'heure actuelle. Ils s'appliquent plutôt à certains sites de surveillance situés

dans le sud et le nord du Canada, qui répondent aux critères de qualité des données sur les ICDE. Les améliorations prévues aux réseaux de surveillance, aux recommandations sur la qualité de l'eau ainsi qu'à l'analyse des données permettront de mieux évaluer la qualité des eaux de surface à l'avenir. Des travaux sont en cours pour que les données disponibles puissent être utilisées pour suivre de près les tendances nationales importantes en matière de qualité de l'eau douce. D'autres indicateurs de la qualité de l'eau, ainsi que des renseignements et des analyses concernant les sources d'eau potable et l'utilisation agricole et récréative, sont en élaboration dans le cadre de la série d'indicateurs de la qualité de l'eau douce.

Liens entre les indicateurs, la société et l'économie : Un objectif important de l'initiative ICDE vise à étudier les liens entre ces indicateurs environnementaux et les facteurs socioéconomiques qui influent sur les tendances des indicateurs.

La taille, la répartition et la densité de la population jouent un rôle important dans la détermination des effets des activités humaines sur l'environnement. De 1990 à 2005, la population du Canada a augmenté de 17 p. 100, passant de 27,7 millions à 32,3 millions de personnes. Étant donné le nombre croissant de personnes vivant en régions urbaines et à proximité de celles-ci, les risques possibles d'incidence sur la qualité des eaux de surface et sur la qualité de l'air à l'échelle locale et régionale sont multipliés. De 1991 à 2006, la population urbaine a augmenté de 21 p. 100, tandis que la population rurale a chuté de 2 p. 100.

La croissance économique a comme avantage l'augmentation des revenus, mais elle peut également entraîner plus de pressions sur l'environnement. Par exemple, la croissance économique a incité les industries à utiliser davantage l'énergie, ce qui a provoqué une augmentation des GES et des polluants atmosphériques. Néanmoins, certaines grandes industries énergivores deviennent plus efficaces sur le plan énergétique et, par conséquent, atténuent quelque peu l'augmentation des émissions. À titre d'exemple, entre 1990 et 2002, l'industrie manufacturière a réduit de 33 p. 100 ses besoins énergétiques pour produire une unité de biens et de services⁴. Toutefois, l'augmentation totale des ventes de biens et de services pour l'industrie manufacturière a devancé les améliorations en matière d'efficacité énergétique, entraînant ainsi une augmentation totale de 4 p. 100 de l'utilisation énergétique totale dans le secteur de la fabrication.

Les habitudes de consommation ont également un effet sur l'environnement. Par exemple, près d'un cinquième (17 p. 100) de l'énergie consommée au Canada est directement utilisée par les ménages pour le chauffage et l'alimentation électrique domiciliaires, ce qui a une incidence autant sur la qualité de l'air que sur les émissions de GES.

L'Enquête sur les ménages et l'environnement de 2006, menée en vertu de l'initiative ICDE, démontre que, depuis 1994, les priorités et les préoccupations en matière d'environnement de la population canadienne ont entraîné certains changements de comportement au sein des ménages.

- Près de 60 p. 100 des ménages canadiens utilisent maintenant des ampoules électriques fluorescentes compactes. Entre 1994 et 2006, la proportion de ménages utilisant au moins une ampoule électrique fluorescente compacte a plus que triplé.
- Plus de 40 p. 100 des ménages possèdent maintenant un thermostat programmable, chiffre qui a plus que doublé depuis 1994. Parmi ceux qui possèdent ce type de thermostat et qui l'ont programmé, deux sur trois baissent la température la nuit. En revanche, 16 p. 100 des ménages qui possèdent des thermostats programmables ne les ont pas programmés.
- L'utilisation de dispositifs d'économie d'eau, tels que les pommes de douche à débit réduit et les toilettes à débit restreint, est à la hausse. Par exemple, 60 p. 100 des ménages canadiens ont signalé avoir une pomme de douche à débit réduit, contrairement à 42 p. 100 en 1994.

Cependant, d'autres comportements observés dans le cadre de l'enquête indiquent que les valeurs environnementales sont encore en compétition avec les réalités pratiques sur le plan de l'utilisation du temps personnel, du confort et de la commodité.

- L'utilisation de pesticides chimiques, qui peut avoir une incidence sur la qualité de l'eau, n'a que très peu diminué en 2006 comparativement aux niveaux de 1994. En outre, plus de 39 p. 100 des ménages jettent leurs restes de produits pharmaceutiques dans l'évier ou dans les poubelles.
- Pendant la saison chaude en 2006, 73 p. 100 des Canadiens et des Canadiennes qui travaillent à l'extérieur de leur domicile se rendaient au travail en véhicule automobile, 14 p. 100 marchaient ou prenaient le vélo et 10 p. 100 utilisaient les transports

4. Les calculs sont fondés sur la production brute réelle (la valeur des ventes d'une industrie donnée corrigée pour l'inflation).

en commun. Lors des mois plus froids, la proportion des navetteurs qui voyagent en voiture a augmenté à 81 p. 100. Et au cours de ces deux périodes, plus de la moitié de tous les navetteurs voyageaient seuls dans leur véhicule automobile pour se rendre au travail, ce qui a des répercussions tant sur la qualité de l'air que sur les émissions de GES.

Améliorations dans le rapport de cette année

Il s'agit du troisième rapport annuel des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement. Voici les améliorations clés apportées au rapport de cette année :

Qualité de l'air

- Une analyse par région de l'indicateur des P_{2,5}
- Une interprétation plus exhaustive des facteurs déterminants

Émissions de gaz à effet de serre

- L'amélioration des méthodes d'estimation et davantage de données sur les variables clés ayant servi aux calculs

Qualité de l'eau douce

- Une analyse de la qualité de l'eau en fonction des principaux bassins versants du Canada
- L'accent mis sur le phosphore, un polluant clé de l'eau douce qui a une incidence directe sur l'indicateur de la qualité de l'eau douce dans beaucoup de régions du Canada
- Une augmentation du nombre de sites de surveillance de la qualité de l'eau faisant partie de l'indicateur. En 2007, le nombre de sites est passé de 340 à 359 dans le sud du Canada, et de 30 à 36 dans le nord du Canada

Liens entre les indicateurs, la société et l'économie

- Incorporation des données de 2006 obtenues à partir de l'*Enquête sur les ménages et l'environnement* de Statistique Canada, qui décrit certains des comportements des ménages pouvant avoir un effet sur les trois indicateurs
- Incorporation des données de 2005 obtenues à partir de l'*Enquête sur l'eau dans les industries* de Statistique Canada, qui décrit l'utilisation de l'eau par les industries primaire, thermoélectrique et manufacturière

Amélioration de l'intégration des données environnementales et socioéconomiques

L'objectif à long terme des ICDE est d'étudier et de mettre en évidence les liens qui existent entre les trois indicateurs décrits dans ce rapport et les questions socioéconomiques, et ce, afin de permettre une prise de décision qui tient compte de la durabilité de

l'environnement. À cette fin, des outils d'information complémentaires ont été développés et d'autres améliorations aux indicateurs sont prévues.

Les travaux se poursuivent pour développer davantage chaque indicateur, notamment des analyses plus poussées pour suivre de près les changements et des améliorations pour rendre les indicateurs plus compréhensibles, pertinents et utiles aux yeux des décideurs et du public. Tous les indicateurs tireront avantage des améliorations récentes et de celles qui sont prévues aux systèmes de surveillance environnementale relevant de l'initiative ICDE. Plus particulièrement, l'indicateur relatif à l'eau douce bénéficiera des nouvelles recommandations scientifiques à jour sur la qualité de l'eau, qui sont actuellement en élaboration. De plus, la portée de l'indicateur sera élargie de manière à inclure d'autres utilisations bénéfiques de l'eau. Une gestion améliorée des données et de meilleures méthodes d'analyse sont également en cours d'élaboration.

Dans le but de fournir d'importants renseignements contextuels pouvant aider à l'interprétation des indicateurs, Statistique Canada élabore et mène actuellement de nouvelles enquêtes portant sur les activités des ménages et des entreprises qui ont une incidence sur l'environnement. Le rapport ICDE de cette année comporte des données obtenues à partir des deux premières enquêtes du genre, soit l'*Enquête sur les ménages et l'environnement* de 2006 et l'*Enquête sur l'eau dans les industries* de 2005. D'autres enquêtes seront menées conformément aux ICDE, dont une enquête sur l'utilisation de l'eau en milieu agricole et une enquête sur l'eau dans les municipalités.

Des outils en ligne permettent déjà aux utilisateurs d'examiner des renseignements régionaux et sectoriels et de réaliser leurs propres analyses. Pour appuyer davantage les recherches et les analyses indépendantes, Environnement Canada a développé un site Web interactif qui permet aux utilisateurs d'examiner plus en détail les données liées aux indicateurs. De plus, Statistique Canada a rédigé un rapport au sujet de renseignements socioéconomiques qui contient de l'information à l'appui des ICDE. Le rapport fournit un grand éventail de renseignements contextuels sur les activités humaines qui influent sur les indicateurs.

Le site Web du gouvernement du Canada (<http://www.environmentandresources.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=6F66F932-1>) et le site Web de Statistique Canada (<http://www.statcan.ca/bsolc/francais/bsolc?catno=16-251-X>) offrent tous deux une version électronique de ce rapport et permettent d'accéder à d'autres renseignements et outils d'analyse en ligne liés aux indicateurs.

Liste des abréviations

BPC	Biphényles polychlorés	MPO	Pêches et Océans Canada
CCME	Conseil canadien des ministres de l'environnement	Mt	Mégatonnes; million de tonnes
CCNUCC	Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques	Mt en équivalent CO ₂	Mégatonnes (million de tonnes) en équivalent de dioxyde de carbone
CFC	Chlorofluorocarbure	NO _x	Oxydes d'azote, comprennent le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO ₂)
CH ₄	Méthane		
CO ₂	Dioxyde de carbone	N ₂ O	Oxyde nitreux
COV	Composés organiques volatils	O ₃	Ozone stratosphérique
FPT	Fédéral-provincial-territorial	P _{2,5}	Particules fines (matière particulaire de diamètre égal ou inférieur à 2,5 micromètres)
GES	Gaz à effet de serre		
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat	PIB	Produit intérieur brut
HFC	Hydrocarbure fluoré	ppb	Partie par milliard
HPF	Hydrocarbure perfluoré	PRP	Potentiel de réchauffement planétaire
ICDE	Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement	RCSAP	Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations
INRP	Inventaire national des rejets de polluants	RNSPA	Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique sans date
IQE	Indice de la qualité des eaux	s.d.	Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie
μg	Microgrammes	TRNEE	Hexafluorure de soufre
μg/m ³	Microgrammes par mètre cube		Oxydes de soufre
μm	Micromètre; le diamètre moyen d'un cheveu humain est d'environ 80 micromètres	SF ₆	Véhicule utilitaire sport
		SO _x	
		VUS	

Table des matières

Résumé	ii
Liste des abréviations	vi
1 Introduction.....	1
2 Qualité de l'air.....	3
2.1 Contexte	3
2.2 Situation et tendances.....	6
2.2.1 Indicateur d'exposition à l'ozone.....	6
2.2.2 Indicateur d'exposition aux particules fines	9
2.3 Facteurs déterminants.....	9
2.4 Prochaines étapes.....	12
3 Émissions de gaz à effet de serre	14
3.1 Contexte	14
3.2 Situation et tendances.....	15
3.2.1 Situation et tendances nationales.....	15
3.2.2 Situation et tendances régionales.....	17
3.3 Facteurs déterminants.....	19
3.3.1 Production et consommation d'énergie.....	19
3.3.2 Sources non liées à l'énergie	21
3.4 Prochaines étapes	21
4 Qualité de l'eau douce	22
4.1 Contexte	22
4.2 Situation.....	24
4.2.1 Qualité de l'eau douce nationale.....	24
4.2.2 Qualité de l'eau douce en fonction des aires de drainage principales.....	28
4.2.3 Phosphore : problème national de la qualité de l'eau	28
4.3 Facteurs déterminants.....	30
4.4 Prochaines étapes.....	30
5 Établir un lien entre les indicateurs, la société et l'économie	33
5.1 Pressions sociales	33
5.1.1. Population	33
5.1.2 Comportements	34

5.2 Pressions économiques	37
5.2.1 Transports	38
5.2.2 Production d'énergie	39
5.2.3 Agriculture	41
5.2.4 Autres industries	42
5.3 Coûts sociaux et économiques	42
5.3.1 Dépenses pour la protection de l'environnement et de notre santé.....	42
5.3.2 Coûts socioéconomiques actuels et potentiels de la pollution	42
5.4 Prochaines étapes	44
6 Conclusion	45
Bibliographie	46
Annexe 1 Description de l'indicateur de la qualité de l'air.....	51
Annexe 2 Description de l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre.....	54
Annexe 3 Description de l'indicateur de la qualité de l'eau douce	57
Remerciements.....	59



1 Introduction

La santé des Canadiens et des Canadiennes et le progrès du pays sur le plan social et économique dépendent grandement de la qualité de l'environnement. C'est en prenant conscience de cette réalité que des efforts sont faits pour fournir des renseignements plus accessibles et mieux intégrés au sujet de la société, de l'économie et de l'environnement, afin d'aider à orienter les actions des Canadiens et des Canadiennes et de leurs gouvernements.

Une composante clé est le suivi d'indicateurs environnementaux clairement définis qui expriment l'information complexe de manière simple. Ces indicateurs permettent d'aider à évaluer les progrès et peuvent servir à favoriser une plus grande responsabilité de la part du gouvernement fédéral et de ses partenaires pendant que la société Canadienne collabore pour purifier l'air et assainir l'eau, et restreindre les émissions de gaz à effet de serre (GES). Les Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) ont été élaborés à cette fin. Ils font suite aux recommandations de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE), formulées en mai 2003. La Table ronde recommandait que le gouvernement fédéral établisse un ensemble central d'indicateurs environnementaux et de développement durable faciles à comprendre afin de déterminer les facteurs importants aux yeux des Canadiens et des Canadiennes (TRNEE, 2003). Environnement Canada, Statistique Canada et Santé Canada collaborent, au nom du gouvernement du Canada, afin de concevoir ces indicateurs et de les communiquer aux décideurs et à la population canadienne.

Le rapport présente le tout dernier état de chaque indicateur à l'échelle nationale, les tendances au fil du temps (sauf pour l'eau douce), une interprétation des résultats obtenus grâce aux indicateurs, une courte description des influences pouvant avoir un effet sur ces résultats et des plans d'amélioration future des indicateurs. Quand l'information relative aux tendances est disponible, comme c'est le cas pour les indicateurs de la qualité de l'air et des émissions de GES, l'accent est surtout mis sur les tendances à long terme plutôt

que sur les fluctuations annuelles. Le rapport se conclut par une discussion sur la façon dont les indicateurs sont liés. Cette discussion est essentiellement centrée sur les facteurs socioéconomiques influant sur l'état des indicateurs et les tendances connexes.

Les indicateurs présentés dans ce rapport annuel sont décrits ci-après.

Les **indicateurs de la qualité de l'air** donnent un suivi des mesures de l'exposition des Canadiens et des Canadiennes à l'ozone troposphérique et aux particules fines ($P_{2,5}$), des composants clés du smog et deux des polluants atmosphériques les plus envahissants et les plus répandus auxquels la population est exposée. Les indicateurs d'exposition à l'ozone et aux $P_{2,5}$ sont des concentrations moyennes de ces polluants, pondérées en fonction de la population, observées lors de la saison chaude (1^{er} avril au 30 septembre) à des stations de surveillance partout au Canada.

L'**indicateur des émissions de gaz à effet de serre** permet de mesurer les rejets annuels des six GES qui contribuent le plus aux changements climatiques. L'indicateur est tiré directement du rapport d'inventaire national intitulé *Inventaire canadien des gaz à effet de serre : Sources et puits anthropiques de gaz à effet de serre au Canada (1990-2005)*, qui est préparé chaque année par Environnement Canada pour la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (Environnement Canada, 2007a).

L'**indicateur de la qualité de l'eau douce** fournit l'état de la qualité des eaux de surface à des sites de surveillance

choisis à l'échelle du pays. L'indicateur utilise l'indice de la qualité des eaux entériné par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME)⁵ afin de résumer dans quelle mesure les recommandations de la qualité de l'eau dans les rivières et les lacs canadiens, aux fins de la protection de la vie aquatique (plantes, invertébrés et poissons) ne sont pas respectées.

Ces trois indicateurs sont conçus de manière à compléter les mesures sociales et économiques traditionnelles, par exemple, le produit intérieur brut (PIB), de façon que les Canadiens et les Canadiennes puissent mieux comprendre les liens qui existent entre l'économie, l'environnement ainsi que la santé et le bien-être des individus. Ils ont pour objet d'aider les responsables de l'élaboration de politiques et de l'évaluation du rendement, ainsi que de renseigner tous les Canadiens et les Canadiennes au sujet de l'état de l'environnement, des tendances à ce niveau et des répercussions des choix qu'ils font sur la durabilité de l'environnement. Ce rapport ne se veut pas un résumé ou une évaluation des politiques et des activités de gestion conçues pour aborder les questions soulevées par les indicateurs.

À l'heure actuelle, les ICDE en sont à différentes étapes de conception. Bien que la qualité et la spécificité régionale de l'indicateur de la qualité de l'eau douce national s'améliorent, des efforts sont toujours nécessaires pour réduire les écarts régionaux dans le réseau de surveillance, améliorer l'uniformité de la surveillance parmi les sites et faire rapport des tendances et des autres utilisations, comme les sources d'eau potable. Les indicateurs de la qualité de l'air s'appuient sur un solide réseau national de stations de surveillance, mais ils se distinguent des indicateurs existants par la présentation d'un point de vue sanitaire et par la pondération des résultats en fonction de la

population de façon à évaluer l'exposition humaine aux polluants. L'indicateur des émissions de GES est le plus élaboré; il est directement tiré de *l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre*, qui a été créé par Environnement Canada pour répondre aux exigences internationales en matière de surveillance des changements climatiques. Dans le cadre de l'initiative ICDE, ces indicateurs environnementaux de base et l'information socioéconomique connexe sont regroupés dans un seul et même rapport.

La suite de rapports et les résultats des indicateurs seront davantage élaborés dans les années à venir : on améliorera les indicateurs afin de les rendre plus précis, pertinents et utiles, tant pour le public que pour les décideurs. Des recherches sur les liens entre la qualité de l'air et la santé humaine seront réalisées, et de nouvelles enquêtes sur les entreprises et les ménages ainsi que sur leurs interventions par rapport à l'environnement seront menées; des réseaux nationaux de surveillance plus intégrés et plus représentatifs seront mis en place. Les indicateurs constituent déjà la base d'un système d'information publique accessible car ils fournissent des données environnementales sous-jacentes qui peuvent être utilisées et liées aux données sociales et économiques. Ce système sera perfectionné au fur et à mesure que l'initiative ICDE évolue.

Le site Web, Soutenir l'environnement et les ressources pour les Canadiens et les Canadiennes, du gouvernement du Canada (<http://www.environmentandresources.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=6F66F932-1>) et le site Web de Statistique Canada (<http://www.statcan.ca/bsolc/francais/bsolc?catno=16-251-X>) offrent tous deux une version électronique consultable du présent rapport ainsi que d'autres renseignements et des outils d'analyse en ligne liés à ces indicateurs.

5. Le CCME réunit les ministres de l'Environnement des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.



2 Qualité de l'air

Les indicateurs de la qualité de l'air donnent un suivi des mesures de l'exposition à long terme des Canadiens et des Canadiennes à l'ozone troposphérique et aux particules fines ($P_{2,5}$) pendant la saison chaude (1^{er} avril au 30 septembre). Un lien a été établi entre ces éléments, qui sont deux des principaux composants du smog, et les impacts négatifs sur la santé, allant des troubles respiratoires mineurs à l'hospitalisation et à la mort prématurée. Des études indiquent que des effets néfastes sur la santé peuvent se produire même si seulement de faibles concentrations de ces polluants se trouvent dans l'air.

- De 1990 à 2005, l'indicateur d'exposition à l'ozone a révélé une hausse moyenne de 0,8 p. 100 par année à l'échelle nationale, ce qui représente une augmentation globale d'environ 12 p. 100 pour cette période (plus ou moins 10 points de pourcentage, soit une augmentation se situant entre 2 p. 100 et 22 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100). En 2005, les concentrations d'ozone les plus élevées ont été enregistrées aux stations situées dans le sud de l'Ontario. Plusieurs stations du sud du Québec et de l'Alberta ont également enregistré des concentrations élevées d'ozone.
- Entre 1990 et 2005, l'indicateur d'exposition à l'ozone a augmenté uniquement dans deux régions – dans le sud de l'Ontario, de 17 p. 100 (plus ou moins 13 points de pourcentage, soit une augmentation se situant entre 4 p. 100 et 30 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100), et dans le sud du Québec, de 15 p. 100 (plus ou moins 12 points de pourcentage, soit une augmentation se situant entre 3 p. 100 et 27 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100). Dans les autres régions, l'indicateur d'exposition à l'ozone n'affichait aucune tendance à la hausse ou à la baisse statistiquement significative.
- De 2000 à 2005, l'indicateur d'exposition aux $P_{2,5}$ n'affichait aucune tendance à la hausse ou à la baisse statistiquement significative, autant à l'échelle nationale que régionale. En 2005, les concentrations de $P_{2,5}$ les plus élevées ont été enregistrées aux stations dans le sud de l'Ontario et dans le sud du Québec.

2.1 Contexte

Le smog est l'un des problèmes de pollution atmosphérique les plus reconnaissables. Il s'agit d'un mélange nocif de polluants atmosphériques qui donne une apparence brumeuse à l'air. Les principaux composants du smog au Canada sont l'ozone troposphérique (simplement appelée « ozone » dans le présent rapport sauf indication contraire) et les particules fines ($P_{2,5}$). L'ozone et les polluants précurseurs responsables de sa formation peuvent être transportés par les vents sur de grandes distances et affecter des régions situées à des centaines, voire à des milliers, de kilomètres de la source de ces polluants (Environnement Canada 2007b).

Encadré 1

Ozone stratosphérique et ozone troposphérique

Bien que l'ozone stratosphérique soit le même gaz que celui présent au niveau du sol, ses effets sont très différents. En haute atmosphère, il forme la « couche d'ozone », laquelle protège la vie sur terre en empêchant une partie des rayons ultraviolets du soleil d'atteindre la surface de la Terre, réduisant ainsi certains effets néfastes du soleil tels que les dommages à la peau (CCME, 2004a). Dans certaines conditions météorologiques, l'ozone stratosphérique (O_3) peut parfois être ramené à la surface de la Terre et contribuer aux niveaux d'ozone troposphérique.

Dans ce rapport, les indicateurs de la qualité de l'air se concentrent sur l'ozone et les P_{2,5} car des études indiquent que des effets néfastes sur la santé peuvent se produire même si seulement de faibles concentrations de ces polluants se trouvent dans l'air (p. ex. : OMS 2005).

Nature de l'ozone

L'ozone est présent dans toute l'atmosphère (Encadré 1) mais n'est pas émis directement dans l'air. Au contraire, il se forme par une série de réactions chimiques complexes mettant en jeu deux polluants précurseurs, les oxydes d'azote (NO_x)⁶ et les composés organiques volatils (COV).

Dans plusieurs régions du Canada, c'est généralement en été que sont produits les niveaux maximaux d'ozone à court terme (moyenne sur une période d'une à huit heures) provenant des réactions chimiques mettant en jeu des NO_x et des COV, parce que la formation d'ozone est favorisée par la lumière solaire intense et les températures élevées de l'air. Les concentrations d'ozone peuvent varier considérablement par heure, par jour et par mois, en fonction des niveaux d'émission de polluants précurseurs et des conditions météorologiques dominantes, telles que la température et la direction du vent (Environnement Canada 2007b).

Nature des particules fines

Les matières particulaires constituent un ensemble de très petites substances liquides et solides, de différentes tailles, qui sont en suspension dans l'air. Ces particules peuvent être émises comme polluant primaire ou se former dans l'atmosphère comme polluant secondaire à partir de gaz précurseurs, tels que le dioxyde de soufre, les NO_x, les COV, l'ammoniac (NH₃) et de nombreuses substances contenant du carbone (Environnement Canada 2007b). Les particules fines (P_{2,5}), qui ont un diamètre égal ou inférieur à 2,5 micromètres⁷, présentent un intérêt particulier. Dans une perspective sanitaire, les particules P_{2,5} sont une grave source d'inquiétude car elles sont assez petites pour pouvoir atteindre les structures les plus fines du poumon humain (Liu, 2004).

Les niveaux ambiants de particules P_{2,5} peuvent être élevés toute l'année et varient en fonction du lieu, de la saison et des conditions météorologiques dominantes. Dans les régions urbaines, ces niveaux sont généralement plus élevés le matin et le soir, reflétant largement les sources d'émissions locales telles que les transports (Environnement Canada, 2007b).

Sources de l'ozone et des particules fines

La plupart des P_{2,5}, ainsi que des précurseurs de l'ozone et des P_{2,5} tels que les NO_x et les COV, sont générés par les activités humaines. Les principales sources sont les suivantes :

- secteur des transports (p. ex. voitures, camions, bateaux, trains, tracteurs, véhicules de plaisance et avions);
- secteurs industriels (p.ex. exploration, forage et extraction de pétrole et de gaz; fonte des métaux communs; usines de produits du bois, traitement des pâtes et des papiers et raffineries pétrolières);
- production d'électricité des centrales thermiques (c'est-à-dire production d'électricité par les centrales alimentées au charbon, au pétrole, au gaz naturel ou au bois);
- activités agricoles;
- produits de consommation et commerciaux (p. ex. poêles à bois, foyers, nettoyeurs industriels et résidentiels, produits cosmétiques et peintures).

Des sources naturelles émettent également des polluants précurseurs qui contribuent à la formation de l'ozone et des P_{2,5}. Par exemple, les arbres et la végétation émettent des COV en très grande quantité pendant la période de croissance, et ces émissions contribuent à la formation d'ozone et de P_{2,5}. Les feux de forêt émettent des quantités considérables de P_{2,5} primaires ainsi que de précurseurs d'ozone et de P_{2,5} secondaires. Les volcans (aucun volcan actif au Canada) rejettent d'énormes quantités de matières particulaires, et les vents violents peuvent soulever les particules du sol dans l'air, provoquant des tempêtes de poussière dans les cas extrêmes.

Effets sur la santé et l'environnement

Les effets observés sur la santé de l'exposition humaine à l'ozone et aux matières particulaires incluent des symptômes respiratoires tels que la toux, des crises d'asthmes et des cas de bronchite chronique, d'emphysème, d'angine ou d'autres maladies cardiaques. En général, le risque d'effets sur la santé s'accroît à mesure que les concentrations de ces polluants augmentent. Ces effets peuvent, à leur tour, causer toutes sortes de restrictions d'activités, ainsi qu'une hausse du nombre de visites aux urgences, d'hospitalisations et de décès prématurés. Sur le plan

6. Dans ce document, « oxydes d'azote » (NO_x) désigne le monoxyde d'azote (NO) et le dioxyde d'azote (NO₂).

7. À titre de comparaison, le diamètre moyen d'un cheveu humain est d'environ 80 micromètres.

Encadré 2

Indicateurs de la qualité de l'air

Deux indicateurs de la qualité de l'air sont présentés dans ce rapport : l'un pour l'ozone troposphérique et l'autre pour les particules fines ($P_{2,5}$).

L'indicateur d'exposition à l'ozone est basé sur les concentrations moyennes les plus élevées enregistrées, par période de huit heures, dans des stations de surveillance partout au Canada. L'indicateur d'exposition à l'ozone est présenté pour la période de 1990 à 2005. Les données ont été recueillies par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), un programme commun au niveau fédéral, provincial, territorial et municipal, et par le Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP) administré par Environnement Canada.

L'indicateur d'exposition aux $P_{2,5}$ est basé sur les concentrations quotidiennes moyennes enregistrées, par période de 24 heures, dans des stations de surveillance partout au Canada. Comme le réseau de surveillance des $P_{2,5}$ s'est suffisamment étendu depuis 2000, l'indicateur national d'exposition aux $P_{2,5}$ est présenté pour la période de 2000 à 2005. Les données ont été recueillies par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA).

Les deux indicateurs sont établis à partir des moyennes annuelles de saison chaude (soit du 1^{er} avril au 30 septembre). C'est au cours de ces mois que les concentrations d'ozone sont habituellement les plus élevées et que les Canadiens et les Canadiennes sont les plus actifs à l'extérieur (Leech et al., 2002). Bien que les $P_{2,5}$ en hiver soient préoccupantes, les méthodes de surveillance actuelles risquent de sous-estimer les niveaux en raison de la variabilité des instruments par temps froid.

Dans le calcul des moyennes annuelles nationales et régionales pendant la saison chaude pour l'ozone et les $P_{2,5}$, les concentrations moyennes enregistrées à chaque station sont pondérées selon la population afin d'estimer l'exposition humaine potentielle des habitants aux polluants. Une pondération est attribuée à chaque station de surveillance visée par l'analyse selon la population estimée dans un rayon de 40 km. Les données relatives à la population proviennent du *Recensement de la population* de Statistique Canada. Par conséquent, une pondération supérieure est accordée dans la moyenne annuelle aux mesures de pollution atmosphérique observées dans les régions à plus forte densité de population afin que les indicateurs soient plus représentatifs de l'exposition de la population aux polluants atmosphériques.

Ces valeurs annuelles pondérées selon la population varient d'année en année, principalement en raison de situations météorologiques changeantes telles que les tendances météorologiques. Afin de déceler une éventuelle tendance dans les indicateurs d'exposition, un test statistique a été appliqué aux indicateurs d'exposition nationaux et régionaux. Pour ce rapport, seules les tendances statistiquement significatives sont présentées sous forme d'un pourcentage d'évolution par an, obtenu en divisant la pente de la ligne de tendance par la médiane de toutes les valeurs annuelles des indicateurs d'exposition. Le pourcentage d'évolution sur l'ensemble de la période a également été calculé en additionnant les valeurs de chaque année et en appliquant l'intervalle de confiance enregistré de 90 p. 100 afin de mieux décrire la tendance.

Voir l'Annexe 1 (Carte A.1) pour connaître l'emplacement des stations de surveillance et des régions utilisées dans l'analyse des tendances et pour obtenir plus de détails sur les méthodes. Il convient de noter que la définition des régions a été modifiée depuis le dernier rapport afin d'améliorer la représentativité géographique. Les stations de l'est de l'Ontario sont maintenant regroupées avec celles du sud de l'Ontario, et non plus avec celles du Québec, comme c'était le cas dans les rapports précédents.

socioéconomique, les conséquences incluent une baisse de la productivité et une augmentation des coûts des soins de santé (De Civita et al., 2002).

Les enfants sont particulièrement sensibles à la pollution atmosphérique : ils grandissent rapidement, leur corps se développe, ils respirent davantage d'air proportionnellement à leur taille et sont plus susceptibles d'être actifs à l'extérieur (U.S. EPA, 2006). Les personnes âgées et les personnes déjà malades

courent également plus de risques d'être affectées que les adultes en bonne santé (OMS, 2005).

En résumé, le risque que pose la pollution atmosphérique pour la santé d'un individu est une combinaison complexe de plusieurs facteurs, notamment la qualité de l'air (niveau de polluants), son degré d'exposition (p. ex. activités à l'extérieur) et sa situation particulière (p. ex. état de santé, âge).

En plus des risques pour la santé, l’ozone et les $P_{2,5}$ sont également associés à des effets sur les écosystèmes. Le dépôt des composés acides contenus dans les $P_{2,5}$ contribue à un processus d’acidification qui nuit aux écosystèmes terrestres et aquatiques. Les concentrations élevées d’ozone réduisent la croissance des plantes et les récoltes, provoquant une baisse de la productivité dans l’agriculture et la foresterie. Les concentrations élevées de matières particulaires diminuent la visibilité en réduisant la distance et la clarté de notre vision. Il est également connu que l’ozone et les $P_{2,5}$ causent des dommages à différents types de matériaux par la décoloration, le craquelage, l’érosion ou la corrosion.

Les indicateurs d’exposition à l’ozone et aux $P_{2,5}$

Les indicateurs de la qualité de l’air donnent un suivi des mesures de l’exposition à long terme des Canadiens et des Canadiennes, pendant la saison chaude (1^{er} avril au 30 septembre), à l’ozone et aux particules fines ($P_{2,5}$), deux des polluants atmosphériques les plus envahissants et les plus répandus auxquels sont exposés les Canadiens et les Canadiennes (Encadré 2).

2.2 Situation et tendances

2.2.1 Indicateur d’exposition à l’ozone

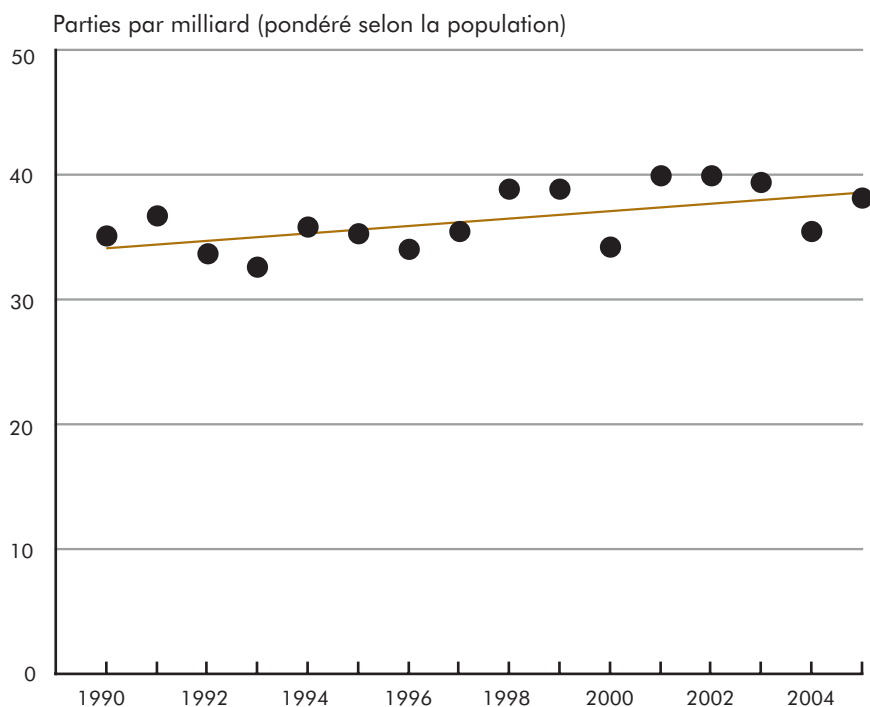
Situation et tendances nationales

De 1990 à 2005, l’indicateur d’exposition à l’ozone a révélé une hausse moyenne de 0,8 p. 100 par année à l’échelle nationale (Figure 1), ce qui représente une augmentation globale d’environ 12 p. 100 pour cette période (plus ou moins 10 points de pourcentage, soit une augmentation se situant entre 2 p. 100 et 22 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100).

Cette tendance à la hausse montre que la population canadienne représentée dans cette analyse a enregistré une hausse du risque pour la santé lié à l’exposition à l’ozone au cours de cette période.

Du fait de la population plus importante et du plus grand nombre de stations de surveillance dans le sud de l’Ontario et le sud du Québec, l’indicateur national d’exposition à l’ozone est fortement influencé par les

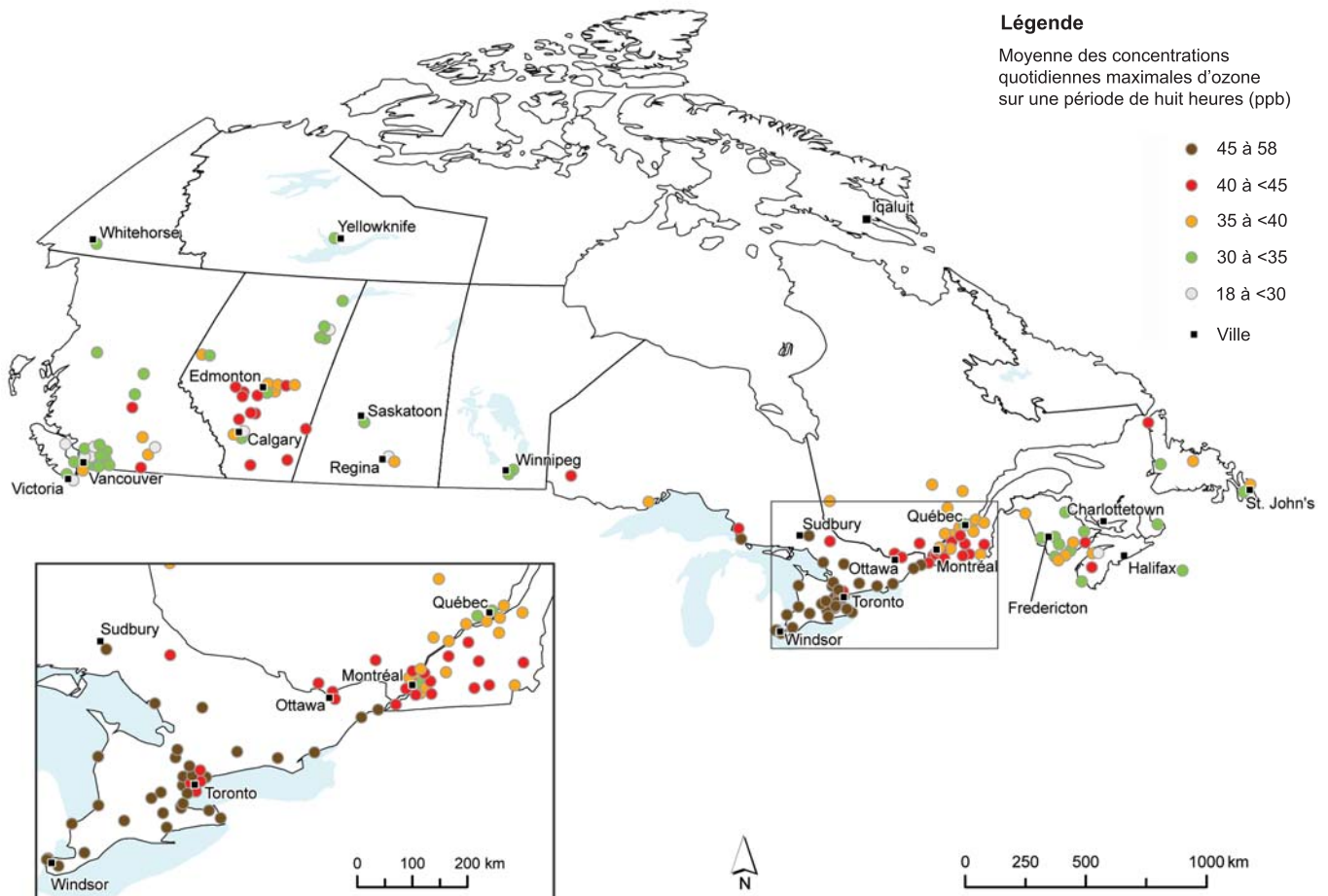
Figure 1 Indicateur d’exposition à l’ozone troposphérique, Canada, 1990 à 2005



Note : La ligne de tendance représente le taux de changement moyen de 0,8 p. 100 par année. Entre 1990 et 2005, l’indicateur suggère une augmentation statistiquement significative de 12 p. 100 (plus ou moins 10 points de pourcentage, provoquant une augmentation de 2 à 22 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100). Les données ambiantes proviennent de 76 stations de surveillance.

Sources : Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) et Réseau canadien de surveillance de l’air et des précipitations (RCSAP); Statistique Canada, Recensement de la population.

Carte 1 Concentrations d'ozone troposphérique dans les stations de surveillance, Canada, 2005



Note : Données ambiantes recueillies dans 175 stations de surveillance. Les concentrations ne sont pas pondérées selon la population.
Sources : Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) et Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP).

concentrations d'ozone et les populations dans ces deux régions. En 2005, les concentrations d'ozone les plus élevées ont été enregistrées aux stations situées dans le sud de l'Ontario. Bon nombre de stations du sud du Québec et de l'Alberta ont également enregistré des concentrations élevées d'ozone (Carte 1).

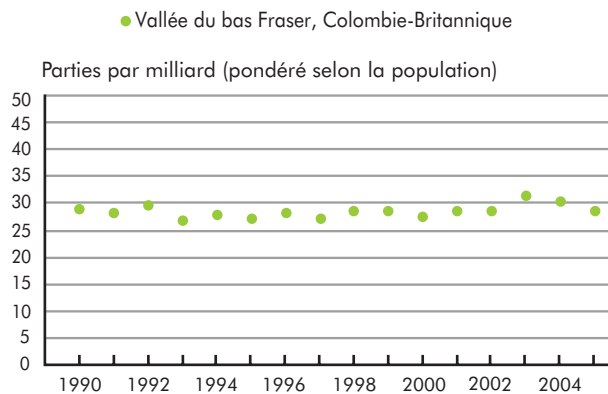
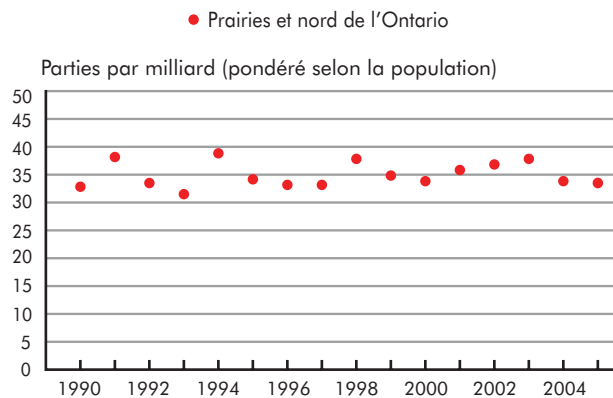
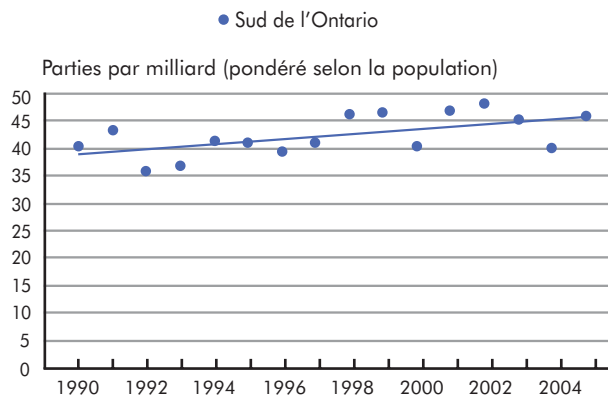
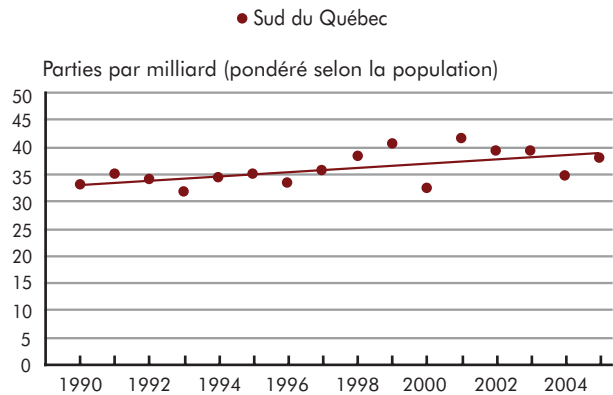
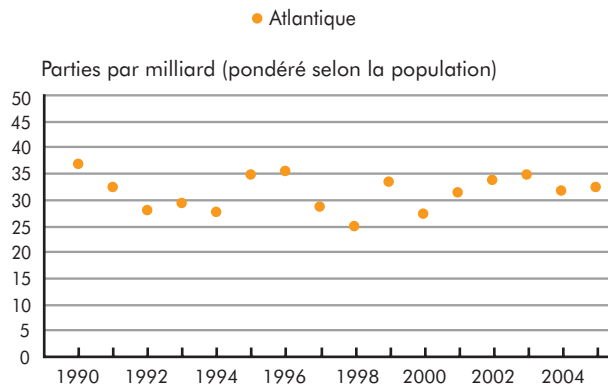
Situation et tendances régionales

Entre 1990 et 2005, l'indicateur d'exposition à l'ozone a enregistré une tendance à la hausse dans le sud de l'Ontario et dans le sud du Québec. Aucune tendance à la hausse ou à la baisse statistiquement significative n'a été enregistrée dans les autres régions (Figure 2). Au cours de cette période, l'indicateur d'exposition à l'ozone dans le sud de l'Ontario a augmenté en moyenne de 1,1 p. 100 par an, ce qui représente une

hausse globale de 17 p. 100 (plus ou moins 13 points de pourcentage, soit une augmentation se situant entre 4 p. 100 et 30 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100). Environ 30 p. 100 des Canadiens et des Canadiennes vivent dans le sud de l'Ontario (Statistique Canada, 2002). Dans le sud du Québec, où vit la majorité des Québécois, l'indicateur d'exposition à l'ozone a augmenté en moyenne de 1,0 p. 100 par an, ce qui représente une hausse globale de 15 p. 100 (plus ou moins 12 points de pourcentage, soit une augmentation se situant entre 3 p. 100 et 27 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100).

Ces tendances à la hausse montrent que le risque pour la santé de la population associé à l'exposition à l'ozone a augmenté dans ces régions entre 1990 et 2005.

Figure 2 Indicateur d'exposition à l'ozone troposphérique par région, 1990 à 2005



Notes : Une ligne de tendance est présentée seulement pour les régions affichant une tendance statistiquement significative à un niveau de confiance de 90 p. 100. Le taux de changement dans le sud de l'Ontario était de 17 p. 100 (plus ou moins 13 points de pourcentage, soit une augmentation se situant entre 4 p. 100 et 30 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100). Le taux de changement dans le sud du Québec était de 15 p. 100 (plus ou moins 12 points de pourcentage, soit une augmentation se situant entre 3 p. 100 et 27 p. 100, à un niveau de confiance de 90 p. 100).

Nombre de stations de surveillance : 6 dans l'Atlantique, 22 dans le sud du Québec, 24 en Ontario, 13 dans les Prairies et le nord de l'Ontario, 11 dans la Vallée du bas Fraser en Colombie-Britannique. Les regroupements régionaux ont été modifiés pour le sud de l'Ontario et le sud du Québec; par conséquent, les résultats ne sont pas comparables avec ceux des rapports précédents.

Voir l'Annexe 1 (Carte A.1) pour obtenir l'emplacement des stations de surveillance, la définition des régions utilisées et de l'information sur les réseaux de surveillance, les tendances et leur signification statistique.

Sources : Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) et Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP); Statistique Canada, Recensement de la population.

2.2.2 Indicateur d'exposition aux particules fines

Situation et tendances nationales

De 2000 à 2005, l'indicateur d'exposition aux $P_{2,5}$ n'a affiché aucune tendance à la hausse ou à la baisse statistiquement significative (Figure 3). Cela signifie que le risque pour la santé lié à l'exposition aux particules fines n'a pas changé au cours de cette période pour la population canadienne représentée dans cette analyse.

Du fait de la population plus importante et du plus grand nombre de stations de surveillance dans le sud de l'Ontario et le sud du Québec, l'indicateur national d'exposition aux $P_{2,5}$ est fortement influencé par les concentrations de $P_{2,5}$ et la population dans ces deux régions. En 2005, les concentrations de $P_{2,5}$ les plus élevées ont été enregistrées aux stations dans le sud de l'Ontario et dans le sud du Québec (Carte 2).

Situation et tendances régionales

De 2000 à 2005, aucune tendance à la hausse ou à la baisse statistiquement significative n'a été enregistrée pour l'indicateur d'exposition aux $P_{2,5}$ dans les différentes régions (Figure 4). Cela montre que le risque pour la

santé de la population associé à l'exposition aux $P_{2,5}$ n'a pas changé au cours de cette période dans les régions.

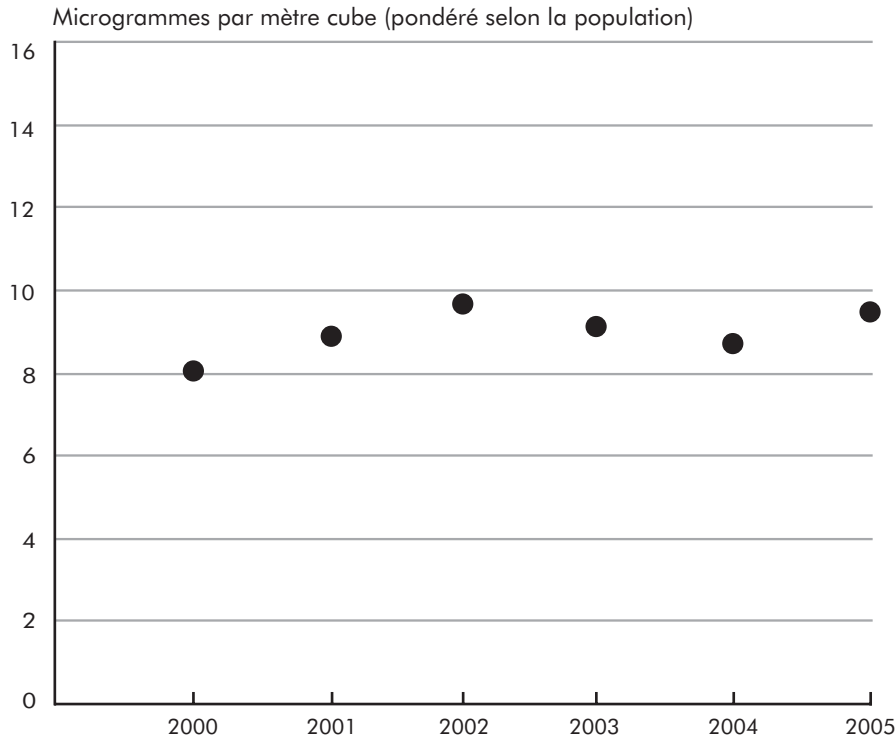
2.3 Facteurs déterminants

Les niveaux ambiants locaux d'un polluant dans une communauté donnée varient selon les émissions locales, les conditions météorologiques et le transport à distance des polluants en provenance d'autres collectivités, provinces ou pays et, dans certains cas, d'autres continents. Tous ces facteurs peuvent expliquer les tendances à la hausse de l'exposition à l'ozone dans le sud de l'Ontario et le sud du Québec.

Émissions locales

L'emplacement est un facteur qui influe sur l'exposition de la population à certains polluants atmosphériques, les personnes vivant très près des sources de polluants étant très souvent soumises à des niveaux ambiants plus élevés que celles qui vivent plus loin. Par exemple, les niveaux de polluants atmosphériques (p. ex. les NO_x) sont généralement plus élevés à proximité d'une route très fréquentée que dans les zones où la circulation est plus faible.

Figure 3 Indicateur d'exposition aux particules fines ($P_{2,5}$), Canada, 2000 à 2005

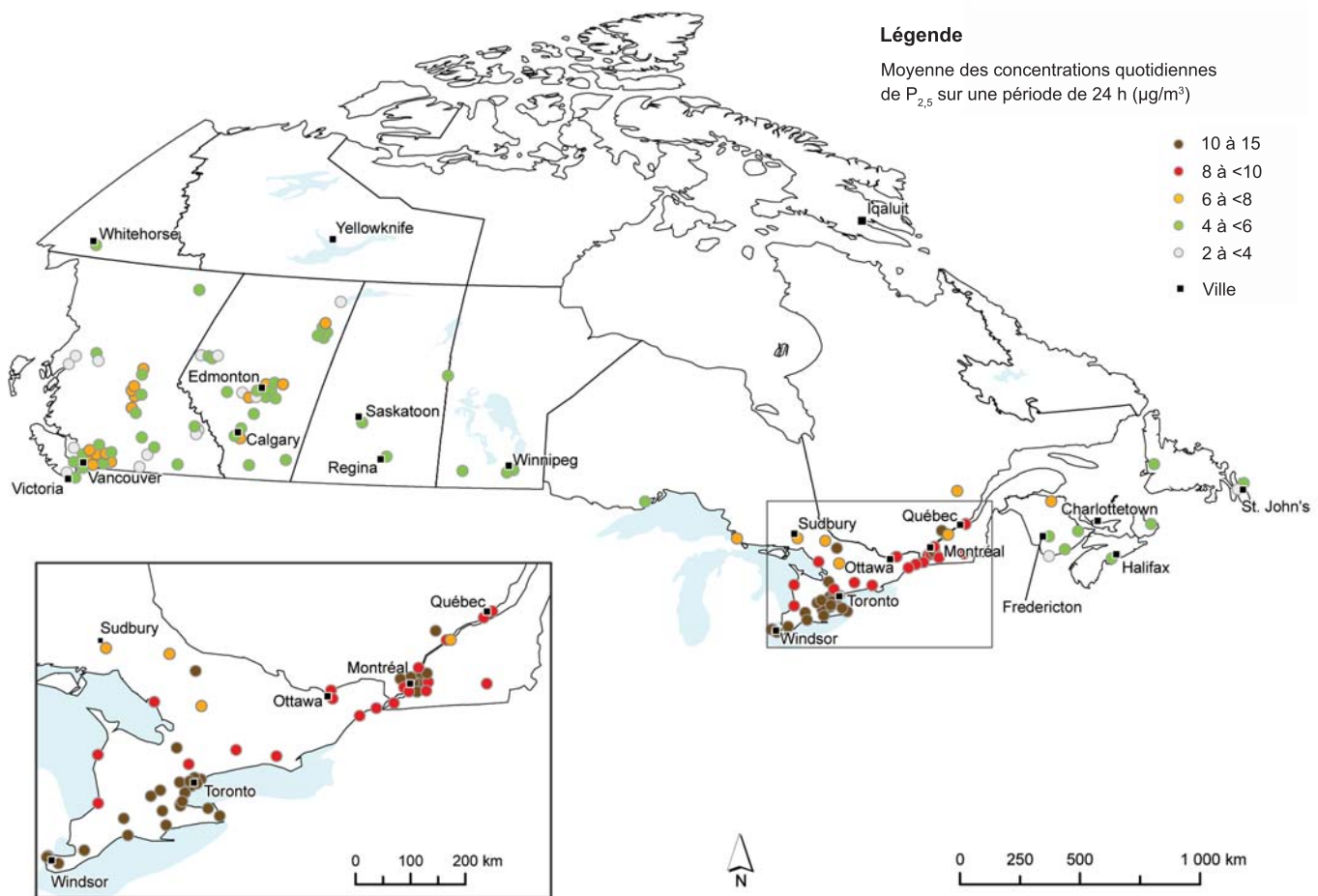


Note : Aucune ligne de tendance n'est représentée puisqu'il n'y a eu aucune augmentation ou diminution statistiquement significative entre 2000 et 2005, à un niveau de confiance de 90 p. 100.

Les données ambiantes proviennent de 65 stations de surveillance.

Sources : Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), Statistique Canada, Recensement de la population.

Carte 2 Concentrations de particules fines ($P_{2,5}$) dans les stations de surveillance, Canada, 2005



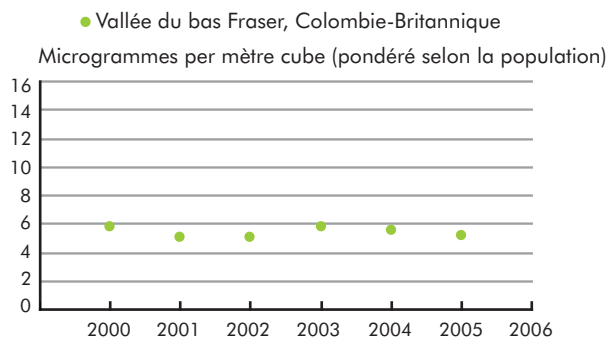
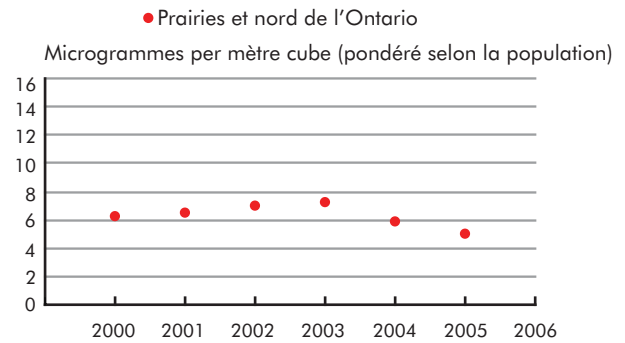
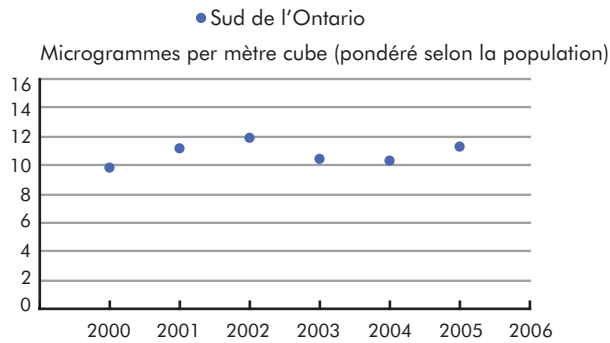
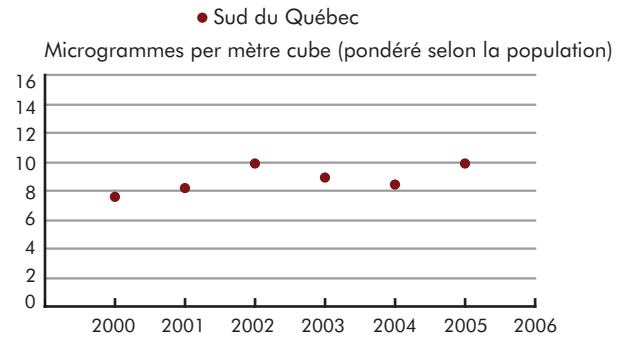
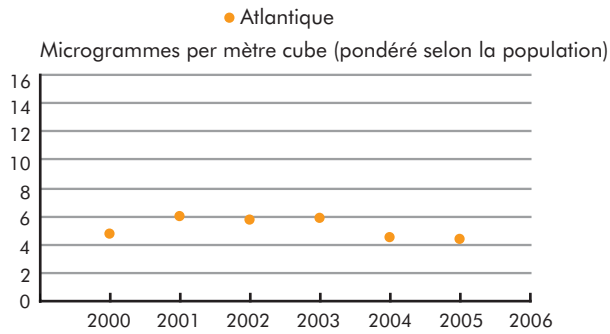
Note : Données ambiantes recueillies dans 144 stations de surveillance. Les concentrations ne sont pas pondérées selon la population.
Source : Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA).

En général, la réduction des émissions de polluants atmosphériques se traduit par une baisse proportionnelle des niveaux ambiants de ces polluants. Par exemple, entre 1991 et 2000, les émissions des polluants précurseurs de l’ozone, les NO_x et les COV, par les véhicules routiers ont diminué de 23 p. 100 et 35 p. 100, respectivement. De même, les concentrations atmosphériques de NO_x et de COV ont diminué respectivement de 13 p. 100 et de 33 p. 100 dans les zones urbaines (population de plus de 100 000 habitants) sur la même période (Environnement Canada, 2007b).

Cependant, les émissions et les concentrations ambiantes de polluants varient selon les endroits, et ces variations géographiques ont une incidence sur les processus chimiques responsables de la formation et de l’élimination dans l’atmosphère des polluants

secondaires, à savoir l’ozone et les matières particulaires. Par exemple, l’ozone est un polluant secondaire qui se forme dans l’atmosphère par une série de réactions chimiques mettant en jeu les NO_x (NO et NO_2) et les COV. Néanmoins, lorsque les émissions locales de NO_x sont élevées (p. ex. par les véhicules automobiles), l’excédent de NO élimine l’ozone dans l’air, maintenant ainsi les concentrations d’ozone locales en dessous du niveau attendu par un processus appelé « destruction de l’ozone par le NO (monoxyde d’azote) ». L’une des conséquences de ce processus est que la réduction des émissions locales de NO pourrait provoquer une hausse des concentrations locales d’ozone étant donné qu’une quantité proportionnellement moins importante d’ozone serait alors éliminée dans l’atmosphère. Il n’en reste pas moins que la réduction des émissions locales de NO peut également se traduire au final par une baisse des

Figure 4 Indicateur d'exposition aux particules fines ($P_{2,5}$) par région, 2000 à 2005



Notes : Aucune ligne de tendance n'est représentée car aucune hausse ou baisse statistiquement significative n'a été observée entre 2000 et 2005, à un niveau de confiance de 90 p.100.

Nombre de stations de surveillance : 5 dans l'Atlantique, 11 dans le sud du Québec, 20 dans le sud de l'Ontario, 14 dans les Prairies et le nord de l'Ontario, 15 dans la Vallée du bas Fraser et en Colombie-Britannique.

Voir l'Annexe 1 (Carte A.1) pour obtenir l'emplacement des stations de surveillance, la définition des régions utilisées et de l'information sur les réseaux de surveillance, les tendances et leur signification statistique.

Sources : Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA); Statistique Canada, Recensement de la population.

concentrations d'ozone puisque moins d'ozone serait alors formé par ces émissions.

Dans les zones rurales, les concentrations d'ozone peuvent être plus élevées que dans les zones urbaines proches en raison de l'absence d'émissions de NO_x, qui empêche le processus de destruction de l'ozone par le NO (monoxyde d'azote). Ces concentrations d'ozone dans les zones rurales peuvent en outre être aggravées par le transport à distance des polluants.

Conditions météorologiques

La variabilité des niveaux ambiants de polluants atmosphériques est observée par jour, par saison et par année. Cette variabilité peut être attribuée aux conditions météorologiques : des facteurs, tels que la vitesse et la direction du vent, la température de l'air, la stabilité atmosphérique⁸, les inversions thermiques⁹, l'humidité relative, la couverture nuageuse et les quantités de précipitations, peuvent avoir un effet sur la dispersion des polluants émis et sur les réactions chimiques entre les polluants. Les niveaux ambiants sont déterminés à la fois par les conditions locales et les conditions que subissent les polluants avant d'arriver dans une communauté.

Par exemple, lorsque l'air est stagnant (en cas de forte stabilité atmosphérique ou de vents calmes), les niveaux ambiants de polluants sont plus élevés que lorsqu'il y a plus de vent, puisque les polluants émis localement s'accumulent au lieu d'être emportés par le vent. À l'inverse, certaines conditions météorologiques améliorent la qualité de l'air : une atmosphère très instable permet une dispersion efficace des polluants, la pluie augmente le dépôt et l'élimination des P_{2,5} dans l'air, et les jours pluvieux, nuageux et frais sont peu favorables à la formation d'ozone. En outre, les conditions météorologiques peuvent influencer sur la quantité d'émissions; par exemple, pendant les étés chauds, l'utilisation accrue de la climatisation engendre des émissions plus importantes dues à la production d'électricité des centrales thermiques.

Transport à distance des polluants

Les polluants atmosphériques ne restent pas nécessairement dans la zone où ils ont été émis. Les vents (notamment les courants aériens) peuvent les transporter à des dizaines, voire à des milliers de kilomètres de leur source; ce processus est appelé

transport longue distance ou transport transfrontalier. Par conséquent, la qualité de l'air (niveaux ambiants de polluants) dans une zone particulière peut être affectée par des polluants émis dans d'autres communautés, provinces ou pays et, dans certains cas, d'autres continents. Par exemple, d'importantes quantités d'émissions de polluants en provenance de l'est des États-Unis sont souvent transportées vers des régions du sud de l'Ontario, du sud du Québec et des provinces de l'Atlantique, provoquant une hausse des niveaux ambiants de polluants dans ces régions. À Windsor, les concentrations d'ozone sont environ 40 p. 100 plus élevées lorsque les courants aériens viennent du sud, comparativement à ceux venant du nord (Johnson et al., 2007). Un autre facteur entre en jeu : les températures plus élevées qui accompagnent habituellement les flux d'air du sud sont plus propices à la formation d'ozone.

2.4 Prochaines étapes

Les améliorations suivantes sont prévues relativement à l'élaboration des indicateurs ainsi qu'à la surveillance, à l'analyse et aux enquêtes connexes.

Élaboration des indicateurs : Des recherches sont en cours pour déterminer l'effet cumulatif de la pollution atmosphérique et pour intégrer les facteurs de risque associés dans un indicateur global de qualité de l'air et de santé. Le but est d'élaborer un indicateur de la qualité de l'air et de la santé humaine qui permettra de suivre l'évolution des risques pour la santé liés à la pollution atmosphérique et, par conséquent, de vérifier l'efficacité des mesures de réduction de la pollution atmosphérique. Dans le cadre du développement d'un tel indicateur, Santé Canada examine actuellement le lien entre la mortalité et les effets combinés des polluants multiples. Les facteurs ayant une influence sur le risque de mortalité, notamment la composition chimique des polluants et les conditions météorologiques et sociales, sont également étudiés.

Surveillance : Actuellement, certaines régions du Canada ne disposent pas de stations de surveillance. Cependant, Environnement Canada continuera à investir dans de nouveaux instruments afin d'accroître la couverture des installations de surveillance existantes et de mettre en place de nouvelles stations. L'amélioration de la surveillance dans les sites éloignés permettra de

8. La stabilité atmosphérique désigne la résistance de l'atmosphère au mélange vertical. La diminution du mélange vertical emprisonne les polluants émis plus près de la surface.

9. La température de l'air diminue en général à mesure que l'altitude par rapport à la surface de la terre augmente; au contraire, dans le cas des inversions thermiques, elle augmente. Cette inversion produit une atmosphère stable qui favorise l'accumulation des polluants émis à une faible altitude.

mieux comprendre les niveaux naturels et facilitera l'interprétation des tendances. Pour les besoins de cet indicateur, le réseau de surveillance doit idéalement couvrir la population canadienne de façon équilibrée.

Enquêtes : *L'Enquête sur les ménages et l'environnement* de 2007 comprendra des questions plus précises sur le chauffage et la climatisation à domicile, sur l'utilisation de petits appareils ménagers ou de loisir à moteur à essence, et demandera plus de renseignements sur les types de véhicules automobiles que possèdent les Canadiens et les Canadiennes. Tout comme en 2006, on demandera aux répondants s'ils sont conscients des avis de qualité de l'air et s'ils ont changé leurs comportements habituels à la lumière de cette prise de conscience. Cette année, cependant, l'enquête élargira la question en cherchant à savoir quels comportements particuliers ont été modifiés.

Analyse : Actuellement, le calcul de l'indicateur ne met pas pleinement à contribution le Réseau national de

surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) et les données démographiques existantes en raison des lacunes géographiques et temporelles dans les données de surveillance disponibles. Afin de permettre une utilisation accrue des données existantes dans le calcul de l'indicateur d'exposition, il est envisagé d'intégrer dans les futurs rapports ICDE une analyse plus globale des tendances ainsi que des différences de concentration entre les stations qui recourent différentes zones de population.

Des recherches sont également en cours pour permettre de déterminer comment l'indicateur prend en compte les facteurs temporels et météorologiques (p. ex. jour de la semaine, température), par comparaison avec les changements dans les émissions, les sources des polluants et les précurseurs associés.



3 Émissions de gaz à effet de serre

- En 2005, on a estimé que les émissions totales de gaz à effet de serre (GES) du Canada ont atteint 747 mégatonnes d'équivalent de dioxyde de carbone, une hausse de 25 p. 100 par rapport à 1990.
- En 2005, les émissions du Canada étaient 33 p. 100 plus élevées que l'objectif à atteindre conformément au Protocole de Kyoto établie de 563 mégatonnes, soit 6 p. 100 sous le niveau de base de 1990.
- Plus récemment (2003 à 2005), la croissance des émissions avait ralenti, principalement en raison d'une importante réduction des émissions issues de la production d'électricité (réduction du charbon et augmentation de la production hydroélectrique et nucléaire), jumelées avec une diminution de la demande de combustibles de chauffage en raison des hivers plus doux et d'un taux réduit de l'accroissement de la production de combustibles fossiles.
- Dans l'ensemble, la production et la consommation d'énergie représentaient environ 82 p. 100 des émissions totales de GES au Canada en 2005. De 1990 à 2005, ces émissions ont augmenté de 29 p. 100, soit 90 p. 100 de la croissance des émissions totales de GES enregistrées au Canada sur une période de 16 ans.
- La quantité de gaz à effet de serre émis par unité d'activité économique était de 17,8 p. 100 inférieure en 2005 qu'en 1990. Cependant, la croissance de l'ensemble des activités économiques a causé une augmentation de l'utilisation totale de l'énergie et des émissions de GES.

3.1 Contexte

Les GES naturellement présents, principalement le dioxyde de carbone, l'oxyde nitreux, le méthane et la vapeur d'eau, aident à réguler le climat de la terre en retenant la chaleur dans l'atmosphère et en la renvoyant à la surface. Cependant, au cours des 200 dernières années, les activités humaines telles que la combustion de combustibles fossiles (pétrole, charbon et gaz naturel) et la déforestation ont conduit à une augmentation des concentrations de GES dans l'atmosphère. Les scientifiques prévoient que cette tendance va se poursuivre.

Le consensus du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) (GIEC 2007a), comme en témoigne le *Quatrième rapport d'évaluation*, est que les émissions de GES supplémentaires provoquées par l'activité humaine ont des répercussions perceptibles sur le climat en bouleversant l'équilibre fragile des GES dans

l'atmosphère. Il en résulte un réchauffement climatique constant de l'atmosphère.

À l'heure actuelle, les concentrations mondiales de dioxyde de carbone dans l'atmosphère sont 35 p. 100 plus élevées qu'à l'époque préindustrielle, et la température moyenne dans le monde a augmenté de 0,55 °C depuis les années 1970 jusqu'à aujourd'hui. En fait, le réchauffement climatique s'est accentué au cours des 25 dernières années, et 11 des 12 années les plus chaudes enregistrées sont survenues au cours des 12 dernières années (de 1995 à 2006) (GIEC 2007b).

En raison de son rythme et de son ampleur, le réchauffement climatique modifie considérablement le climat de la planète. Ces changements pourraient déclencher de graves tempêtes, une recrudescence des vagues de chaleur, des modifications aux régimes de précipitations et de vent, l'élévation du niveau de la mer ainsi qu'une augmentation des sécheresses et des

inondations régionales. Une tendance de réchauffement général pourrait également toucher la répartition des forêts à travers le monde ainsi que la longueur de la période de croissance pour les cultures. Bien qu'un prolongement de la période de croissance puisse rapporter certains bénéfices économiques dans des pays nordiques comme le Canada, les espèces indigènes auraient peu de temps pour s'adapter à un climat plus chaud et devraient vraisemblablement faire face à des événements plus extrêmes, tels que des feux de forêt et un stress accru attribuable aux espèces envahissantes et aux maladies.

Les répercussions des changements climatiques seront particulièrement prononcées dans le Nord canadien, et certains changements sont déjà observés. Par exemple, le pergélisol est en train de fondre, ce qui a des répercussions sur les infrastructures telles que les immeubles et les autoroutes (GIEC 2007c). La fonte du pergélisol peut aussi avoir des conséquences plus vastes sur le système climatique, en raison de la hausse possible d'émissions de GES (GIEC 2007c). L'étendue de la couverture de glace de mer devrait diminuer, ce qui aura une incidence sur le transport, la répartition géographique de la faune et les pratiques de chasse traditionnelles dans le Nord. La perte de glace de mer amplifiera également l'effet de réchauffement, car l'eau de mer reflète moins le rayonnement solaire que la

glace. À l'échelle nationale, l'agriculture, la foresterie, le tourisme et les loisirs pourraient être touchés, tout comme les industries dérivées et les villes (GIEC 2007a).

On peut s'attendre à ce que le rythme des changements climatiques projeté par le *Quatrième rapport d'évaluation* (GIEC 2007a) ait des répercussions sur les humains, notamment une augmentation des décès, des maladies et des blessures causées par les vagues de chaleur, les inondations, les tempêtes, les incendies et les sécheresses, une augmentation de la fréquence des maladies cardiorespiratoires et des modifications dans la répartition géographique des maladies infectieuses. Cela créera davantage de pressions sur les systèmes de santé et de soutien social si d'importantes mesures d'adaptation ne sont pas mises en place.

L'indicateur des émissions de GES se concentre sur les émissions nationales totales des six principaux GES (Encadré 3).

3.2 Situation et tendances

3.2.1 Situation et tendances nationales

En 2005, les émissions de gaz à effet de serre au Canada ont été estimées à 747 mégatonnes (Mt) en équivalent de dioxyde de carbone, soit une hausse de 25 p. 100 par rapport à 1990 lorsqu'elles étaient

Encadré 3

L'indicateur des émissions de gaz à effet de serre

Les données de l'indicateur national des émissions de GES viennent directement du *Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, 1990–2005* (Environnement Canada 2007a), qui contient les estimations des émissions pour les sources classées selon le secteur économique, telles que les a déterminées le GIEC (l'énergie, les procédés industriels, l'utilisation des solvants et d'autres produits, l'agriculture, l'affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie ainsi que les déchets). Ce rapport comprend des estimations pour six GES : le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆), les hydrocarbures perfluorés (HPF) et les hydrocarbures fluorés (HFC). Le secteur « l'affectation des terres, changements d'affectation des terres et foresterie » est exclu des totaux de GES qui constituent l'indicateur.

Les estimations des émissions et les définitions du secteur utilisées pour produire des rapports se basent sur l'orientation méthodologique fournie par le GIEC et les lignes directrices pour la production de rapports, en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Les estimations pour chaque secteur sont généralement calculées en multipliant une mesure de la quantité de l'activité produisant des GES par la quantité de GES émis par unité d'activité (p. ex. le dioxyde de carbone émis par la combustion d'un litre d'essence). Les estimations des émissions pour différents gaz sont converties en leur équivalent en dioxyde de carbone, d'après leur incidence sur le réchauffement climatique comparativement au dioxyde de carbone. Toutes les émissions de GES sont exprimées en mégatonnes (millions de tonnes) en équivalent de dioxyde de carbone (Mt en équivalent CO₂), sauf indication contraire.

Une description plus détaillée de l'indicateur des émissions de GES et de la manière dont il est calculé est offerte à l'Annexe 2.

Ce chapitre se base sur le *Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, 1990–2005* (Environnement Canada 2007a). Le rapport complet est disponible sur le site Web de la Division des gaz à effet de serre (http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/inventory_f.cfm).

estimées à 596 Mt. Pour mettre tout cela en perspective, une voiture intermédiaire type que l'on conduit sur une distance de 20 000 kilomètres produit environ cinq tonnes de dioxyde de carbone (Environnement Canada 2007a). La figure 5 ci-dessous illustre la tendance relative aux estimations des émissions de GES de 1990 à 2005 et la cible que le Canada s'est engagé à respecter en décembre 2002 en ratifiant le Protocole de Kyoto, c'est-à-dire réduire les émissions de 6 p. 100 par rapport au niveau de 1990, l'année de référence, d'ici la période de 2008 à 2012. En 2005, les émissions du Canada étaient 33 p. 100 supérieures à la cible de Kyoto.

Les émissions en 2005 ont augmenté de 0,3 p. 100 par rapport à 2003, mais elles n'ont pas augmenté par rapport à 2004. L'augmentation des émissions a ralenti, principalement en raison d'une importante réduction des émissions issues de la production d'électricité (réduction de la production au charbon et augmentation de la production hydroélectrique et nucléaire), jumelées à une diminution de la demande de combustibles de chauffage en raison des hivers plus doux et d'un taux réduit de l'accroissement de la production de combustibles fossiles.

Pour ce qui est des gaz à effet de serre à proprement parler, 78 p. 100 des émissions de 2005 ont été attribuées au dioxyde de carbone, 15 p. 100 au méthane

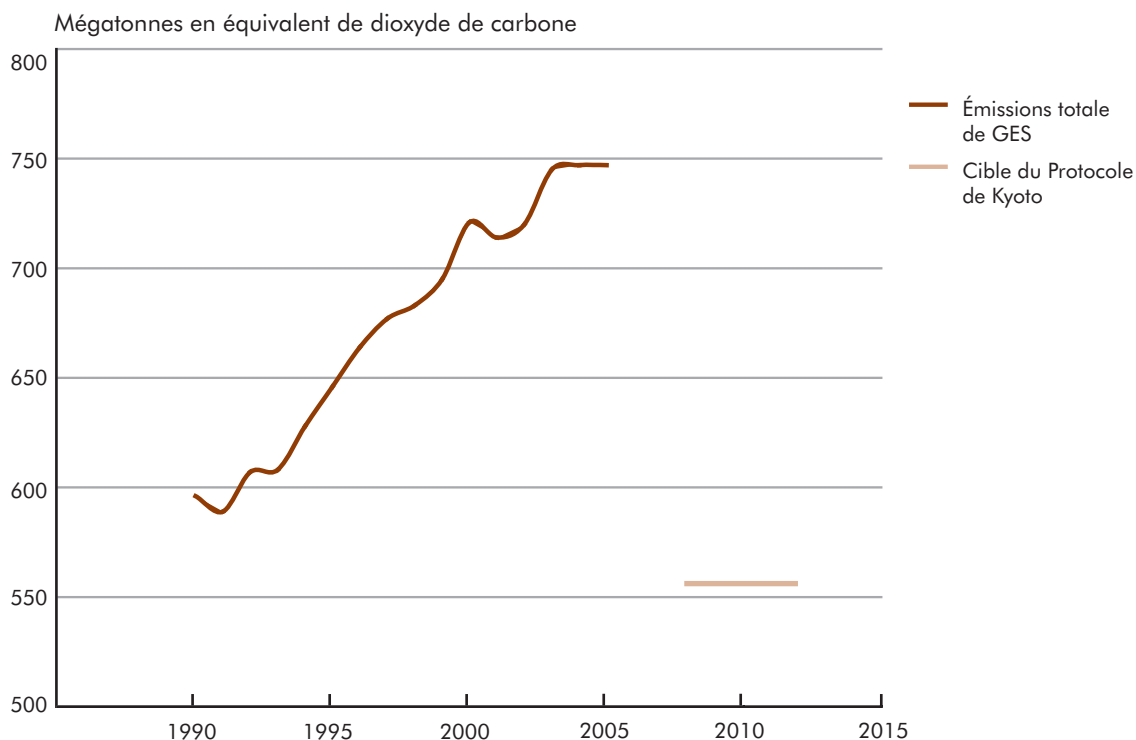
et 6 p. 100 à l'oxyde nitreux. L'hexafluorure de soufre, les hydrocarbures perfluorés et les hydrocarbures fluorés représentaient le 1 p. 100 restant. Les contributions spécifiques de chaque GES au total des émissions étaient plus ou moins les mêmes qu'en 1990.

L'augmentation de 25 p. 100 des émissions de GES entre 1990 et 2005 a devancé la croissance démographique, qui totalisait 17 p. 100, et a pratiquement égalé l'augmentation de l'utilisation d'énergie, qui était de 23 p. 100.

Bien que les Canadiens et les Canadiennes ne représentent que 0,5 p. 100 de la population mondiale, la part canadienne dans les émissions mondiales de GES est d'environ 2 p. 100. En 2005, les émissions par habitant étaient d'environ 23 tonnes par personne en équivalent de dioxyde de carbone, ce qui représentait une augmentation de presque 10 p. 100 par rapport aux taux de 1990 (Figure 6). Les émissions de l'Alberta par habitant étaient les plus élevées, avec 72 tonnes de GES par personne par an, tandis que les émissions du Québec étaient les plus faibles, avec 12 tonnes par habitant par an.

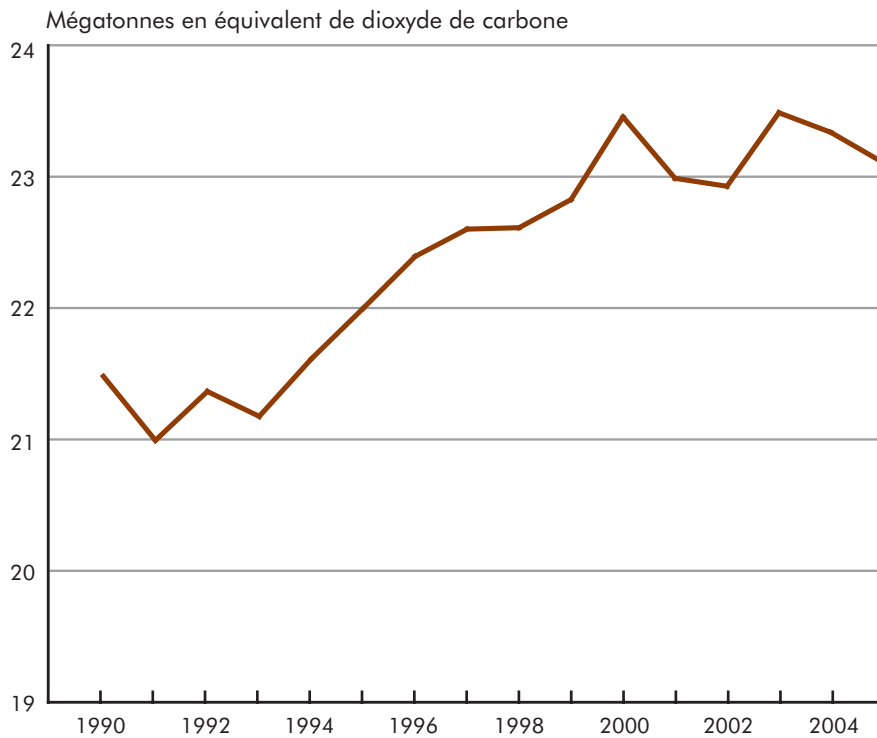
« L'intensité des émissions de gaz à effet de serre » est le rapport entre les émissions (tel qu'exprimé en équivalent de CO₂) et l'activité économique telle qu'elle

Figure 5 Émissions de gaz à effet de serre, Canada, 1990 à 2005



Source : Environnement Canada, 2007a. Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, 1990-2005, Division des gaz à effet de serre, Ottawa, Ontario.

Figure 6 Émissions de gaz à effet de serre par personne, Canada, 1990 à 2005



Source : Environnement Canada, 2007a. *Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, 1990-2005*, Division des gaz à effet de serre, Ottawa, Ontario.

est mesurée par le produit intérieur brut (PIB) réel (ajusté en fonction de l'inflation). Par cette mesure, l'intensité de GES a diminué de 17,8 p. 100 entre 1990 et 2005, une moyenne de 1,2 p. 100 par an, ce qui signifie qu'il y a eu plus d'activité économique pour chaque tonne de GES émise en 2005 qu'en 1990 (Figure 7). Cependant, l'intensité de GES au Canada reste élevée par rapport à celle de la plupart des autres pays. En fait, elle est la plus élevée parmi les pays du G7 (Environnement Canada 2006a).

À ce jour, les émissions ont été classées en fonction du secteur qui les a produites. Cependant, il est également possible de classer les émissions selon leur utilisateur final en regardant qui crée la demande pour les émissions de GES. Par exemple, les émissions associées à la production d'une automobile seraient portées au crédit de l'acquéreur final de ce véhicule. La figure 8 illustre la répartition des émissions de GES du secteur industriel par catégorie de demande finale¹⁰. Du point

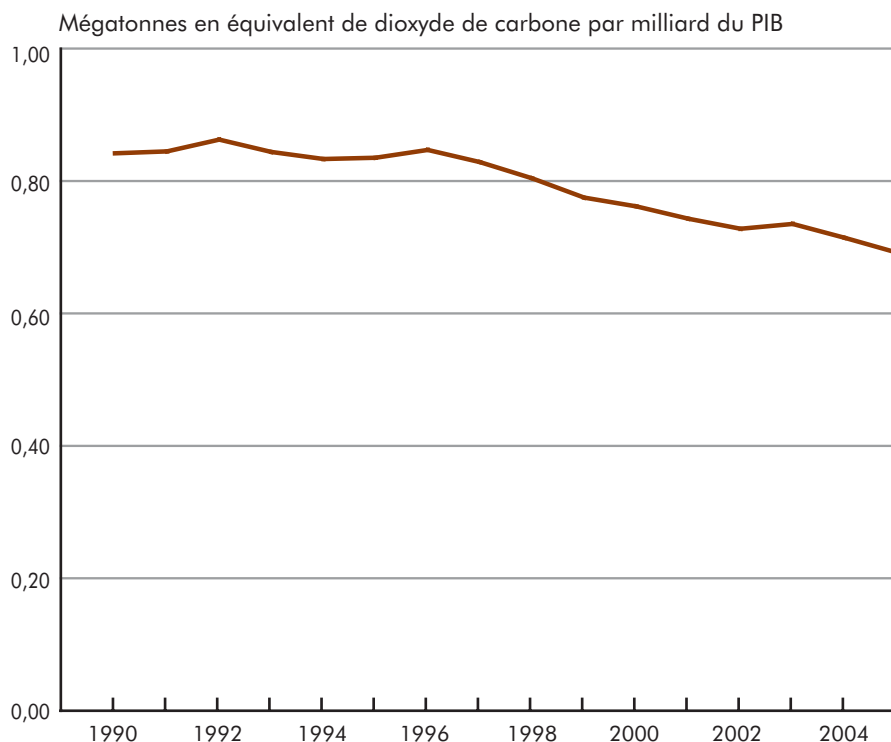
de vue de la demande, en 2002, presque la moitié des émissions de GES du secteur industriel canadien en 2002 pouvait être attribuée aux exportations (46 p. 100). Les dépenses des ménages et les dépenses personnelles représentaient la seconde catégorie la plus importante, soit 37 p. 100. Ces deux catégories ont inversé leur ordre de priorité depuis 1990, lorsque les dépenses personnelles représentaient la source d'émissions la plus importante du point de vue de la demande, soit 41 p. 100, et les exportations arrivaient en deuxième lieu, avec 36 p. 100.

3.2.2. Situation et tendances régionales

Les émissions de gaz à effet de serre au Canada varient considérablement d'une région à l'autre. En 2005, l'Alberta et l'Ontario ont enregistré les émissions les plus élevées, qui représentaient respectivement 32 p. 100 (233 Mt) et 27 p. 100 (201 Mt) des émissions nationales.

10. Il s'agit des émissions associées à l'activité de production requise pour satisfaire la demande finale. Elles ne représentent pas les émissions associées à la consommation finale des produits une fois qu'ils ont été achetés. Une description des sources de données et des méthodes associées à la Figure 8 est présentée à l'Annexe 2 (Encadré A.1).

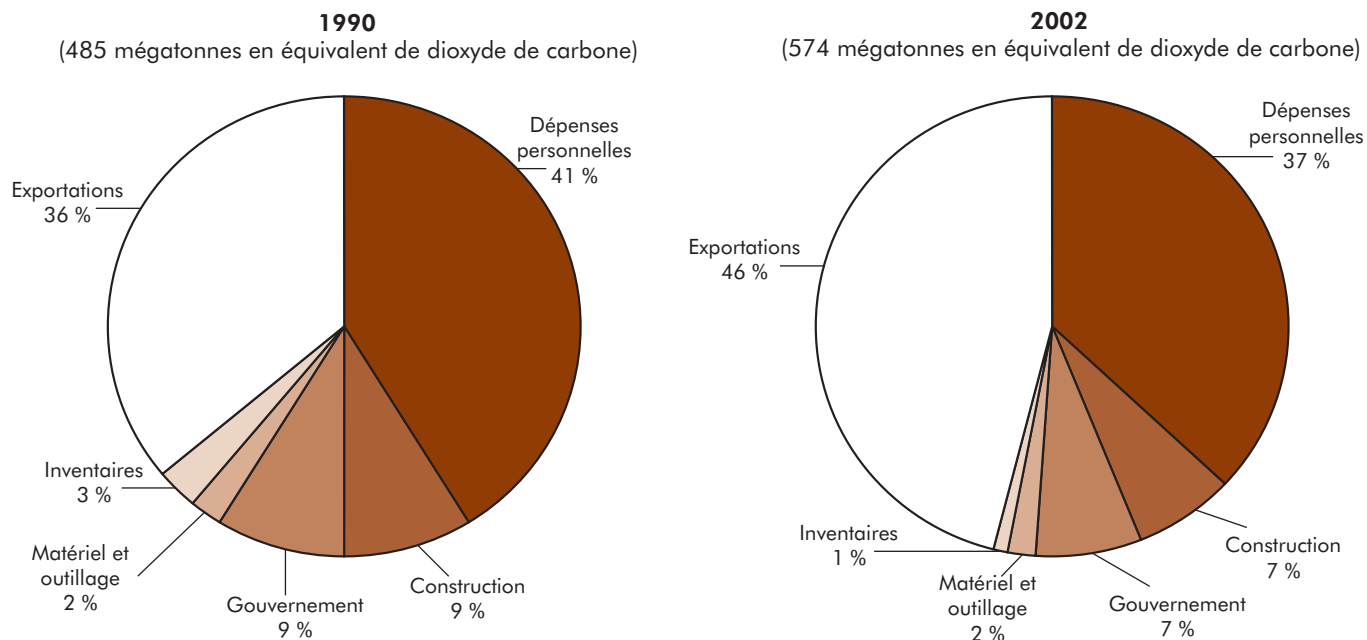
Figure 7 Émissions de gaz à effet de serre par unité de produit intérieur brut, Canada, 1990 à 2005



Note : PIB en dollars constants 1997.

Source : Environnement Canada, 2007a. *Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, 1990-2005*, Division des gaz à effet de serre, Ottawa, Ontario.

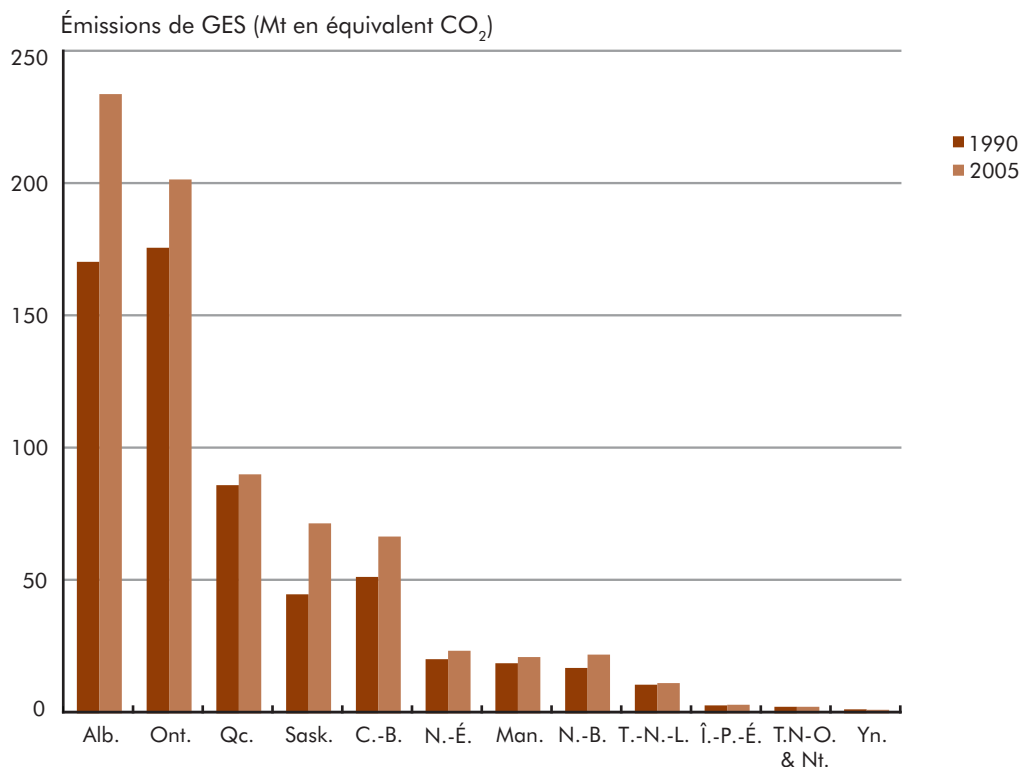
Figure 8 Émissions de gaz à effet de serre du secteur industriel par catégorie de demande finale, 1990 et 2002



Note : Les chiffres pour 2002 sont préliminaires.

Source : St. Lawrence, Joe. « Émissions de gaz à effet de serre du point de vue de la demande », *EnviroStats*, Statistique Canada, n° de catalogue 16-002, vol. 1, n° 2, 2007.

Figure 9 Émissions de gaz à effet de serre par province/territoire, 1990 et 2005



Source : Environnement Canada, 2007a. *Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada, 1990-2005*, Division des gaz à effet de serre, Ottawa, Ontario.

Entre 1990 et 2005, les émissions totales ont augmenté dans l'ensemble des provinces et territoires, sauf au Yukon, où elles ont légèrement diminué (Figure 9).

La répartition géographique des émissions est liée à l'emplacement des ressources naturelles, de la population et de l'industrie lourde, qui ont tendance à être concentrées dans des zones géographiques précises. Pour cette raison, et compte tenu des différents niveaux de dépendance aux combustibles fossiles pour la production d'énergie, certaines régions ou provinces du Canada ont tendance à produire plus d'émissions de GES.

3.3 Facteurs déterminants

Il existe plusieurs circonstances et facteurs importants qui peuvent influencer sur les émissions nationales de GES, à savoir la géographie, le climat, la démographie et la contribution des différents secteurs de l'économie canadienne¹¹. La figure 10 montre la contribution des différents secteurs aux émissions nationales de GES.

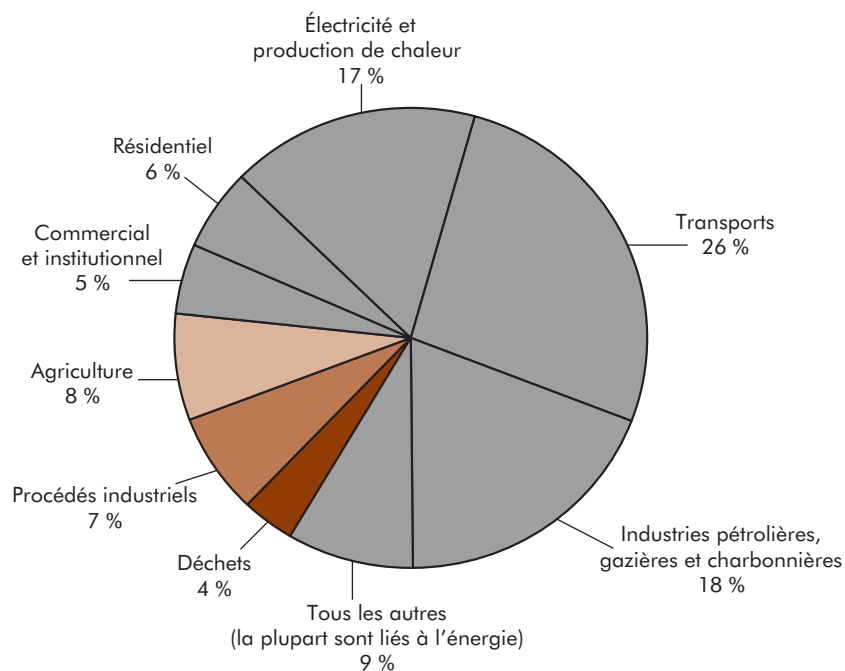
3.3.1 Production et consommation d'énergie

La production et la consommation d'énergie englobent des activités comme le transport, la production d'électricité, la production et la combustion de combustibles fossiles, les exploitations minières, les industries manufacturières et la consommation résidentielle. Dans l'ensemble, en 2005, la production et la consommation d'énergie étaient la source de 82 p. 100 (soit 609 Mt en équivalent de dioxyde de carbone) des émissions totales de GES au Canada. Entre 1990 et 2005, ces émissions ont augmenté de 29 p. 100, ce qui représente 90 p. 100 de l'augmentation totale des émissions de GES au Canada.

En accord avec la conclusion selon laquelle en 2002, presque la moitié des émissions de GES du secteur industriel canadien ont été produites pour répondre à la demande d'exportations, les émissions totales associées aux exportations d'énergie en 2005 étaient de 73 Mt, soit une augmentation de 162 p. 100 par rapport aux

11. On peut trouver une discussion détaillée des circonstances nationales qui influent sur les émissions de GES dans le *Quatrième rapport national du Canada sur les changements climatiques : Mesures permettant de respecter les engagements pris en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (Environnement Canada 2006a), chapitre 2.

Figure 10 Émissions de gaz à effet de serre, selon le secteur, Canada, 2005



Note : La portion en gris de la figure représente les émissions de GES du secteur de l'énergie. Les secteurs d'activité reflètent la méthodologie de la CCNUCC.

Source : Environnement Canada, 2007a. *Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada 1990-2005*, Division des gaz à effet de serre, Ottawa, Ontario.

niveaux de 1990, qui était de 28 Mt. De plus, 40 p. 100 des exportations canadiennes sont des produits primaires énergivores¹², un fait qui influe également sur les émissions dans leur ensemble.

Les trois principales sources de GES liées à l'énergie sont les industries pétrolières et gazières, le secteur des transports ainsi que la production de chaleur et d'électricité.

Industries pétrolières, gazières et charbonnières : En 2005, les émissions de GES liées aux industries pétrolières, gazières et charbonnières représentaient 18 p. 100 des émissions totales, une hausse de 48 p. 100 par rapport à 1990. Cela comprend des émissions liées à la production et au traitement du pétrole, du gaz naturel et du charbon, au raffinage du pétrole, au transport par gazoducs et aux émissions fugitives connexes¹³.

Transport : En 2005, les émissions liées au transport représentaient 198 Mt, soit 26 p. 100 des émissions nationales totales de GES, une hausse d'environ 33 p. 100 par rapport à 1990. Il convient de signaler qu'il y a eu une augmentation de plus de 111 p. 100 dans les émissions émanant des camions légers à essence, ce qui reflète la popularité croissante des véhicules utilitaires sport, des fourgonnettes et des camions légers. Ces véhicules, qui émettent en moyenne 40 p. 100 de plus de GES que les voitures à essence, ont augmenté les émissions de 23,2 Mt entre 1990 et 2005.

Les émissions des véhicules utilitaires diesel lourds ont également augmenté d'environ 84 p. 100 au cours de la période, ce qui indique une augmentation du camionnage lourd. Cette augmentation de l'utilisation des véhicules utilitaires diesel lourds a entraîné une augmentation de 17,8 Mt entre 1990 et 2005.

12. Les produits énergivores comprennent l'alumine et l'aluminium, le cuivre, le gypse, le minerai de fer, le nickel, la pâte de bois, le papier journal et l'engrais potassique.

13. Les émissions fugitives sont des émissions volontaires ou involontaires de gaz provenant d'activités industrielles. Plus précisément, elles peuvent se dégager de la production, du traitement, du transport, du stockage ou de l'utilisation de combustibles. Elles ne comprennent les émissions issues de la combustion que si la combustion ne soutient pas une activité primaire (p. ex. le torchage de gaz naturels dans des installations de production de pétrole et de gaz).

Les réductions des émissions de GES attribuables aux voitures à essence, tout comme aux voitures au propane et au gaz naturel, compensent légèrement les augmentations décrites ci-dessus et donnent lieu, respectivement, à une réduction de 6 Mt et de 1,5 Mt, de 1990 et 2005.

Production d'électricité et de chaleur : En 2005, les émissions de GES liées à la production d'électricité et de chaleur représentaient 129 Mt, soit 17 p. 100 des émissions nationales totales de GES, une augmentation de presque 37 p. 100 par rapport à 1990. Cette hausse résultait d'une demande croissante en électricité (la production d'électricité a augmenté de 29 p. 100 entre 1990 et 2005) et d'une utilisation accrue de combustibles fossiles, tels le charbon, pour la production d'électricité, par opposition à d'autres sources de production sans émissions, dont le nucléaire et l'hydroélectricité.

3.3.2 Sources non liées à l'énergie

Au Canada, il existe trois principales sources d'émissions de gaz à effet de serre qui ne sont pas liées à l'énergie : les procédés industriels, l'agriculture et les déchets.

Les émissions provenant des procédés industriels englobent, par exemple, le dioxyde de carbone issu de la calcination de la pierre calcaire dans la production de ciment et le dioxyde de carbone issu de la fabrication des produits chimiques. Les émissions globales produites par ce secteur ont légèrement diminué entre 1990 et 2005 et représentaient 7 p. 100 (53,3 Mt) du total de 2005.

Cependant, chacune des sources dans ce secteur présente des tendances différentes. Certaines catégories au sein de ce secteur ont affiché d'importantes augmentations. Par exemple, la substitution des substances appauvrissant la couche d'ozone dans les systèmes de réfrigération et de climatisation par des hydrocarbures perfluorés ont provoqué une hausse de presque 235 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre liées à cette augmentation de l'utilisation des hydrocarbures perfluorés entre 1995 et 2005. Il y a eu également d'importantes réductions dans d'autres

sources. Par exemple, les émissions de N₂O provenant de l'unique usine de fabrication d'acide adipique au Canada ont diminué de 8 Mt (75 p. 100) entre 1990 et 2005, en raison de l'installation de technologies d'assainissement du N₂O. Les émissions liées aux procédés de l'industrie de l'aluminium ont diminué de 1,4 Mt (15 p. 100) de 1990 à 2005 grâce à une amélioration des technologies de contrôle des émissions des hydrocarbures perfluorés, malgré des augmentations de la production d'aluminium au cours de la même période.

Le secteur agricole représentait également 8 p. 100 du total des émissions en 2005; cependant, les émissions de ce secteur ont augmenté de 24 p. 100 par rapport aux taux de 1990, ce qui est en grande partie attribuable à la croissance de l'élevage bovin, porcin et avicole, ainsi qu'aux applications plus nombreuses d'engrais dans les Prairies.

Le secteur des déchets, qui représente 4 p. 100 (28 Mt) du total de 2005, a augmenté ses émissions de 21 p. 100 de 1990 à 2005, dépassant ainsi la croissance démographique qui était de 17 p. 100. Cela semble être dû en grande partie aux quantités croissantes de déchets aux sites d'enfouissements. Cette augmentation aurait été plus importante si des projets de récupération des gaz d'enfouissement et des programmes de compostage et de recyclage n'avaient pas été mis en œuvre au Canada.

3.4 Prochaines étapes

Environnement Canada planifie et met continuellement en œuvre des améliorations à l'inventaire national des gaz à effet de serre qui amélioreront la justesse des estimations des émissions et la qualité de l'indicateur dont il est question ici. Ces perfectionnements prennent en compte les résultats des procédures annuelles d'assurance de la qualité et de contrôle de la qualité ainsi que les révisions et vérifications de l'inventaire, y compris un examen externe annuel par un groupe d'analyse international composé d'experts.



4 Qualité de l'eau douce

Cet indicateur, en tant qu'indice de la qualité de l'eau basé sur de nombreux paramètres chimiques et physiques, évalue la qualité de l'eau douce de surface en ce qui a trait à la protection de la vie aquatique (p. ex. les poissons, les invertébrés et les plantes). Il n'évalue pas la qualité de l'eau à des fins de consommation ou d'utilisation par les humains. En ce moment, les données disponibles ne sont pas suffisantes pour établir des tendances nationales pour cet indicateur. Celui-ci est fondé sur des données recueillies de 2003 à 2005.

- Parmi les 359 sites de surveillance du sud du Canada, la qualité de l'eau douce était considérée comme « bonne » ou « excellente » dans 44 p. 100 des sites, « moyenne » dans 33 p. 100 des sites, et « médiocre » ou « mauvaise » dans 23 p. 100 des sites.
- La qualité de l'eau douce de 36 sites du nord du Canada était considérée comme « bonne » ou « excellente » dans 56 p. 100 des sites, « moyenne » dans 31 p. 100 des sites, et « médiocre » ou « mauvaise » dans 14 p. 100 des sites.
- Le phosphore, un élément nutritif provenant principalement des activités humaines et un facteur clé de l'indice de la qualité des eaux, représente l'une des principales préoccupations concernant la qualité de l'eau douce de surface au Canada. Dans 127 des 344 sites de surveillance, du sud du Canada, les taux de phosphore dépassent les limites établies conformément aux recommandations sur la qualité de l'eau pour la vie aquatique dans plus de la moitié des cas.

4.1 Contexte

Une eau de qualité fiable et en quantité suffisante est essentielle pour les écosystèmes, la santé humaine et la performance économique. L'indicateur dont il est question dans le présent rapport met l'accent sur la qualité de l'eau aux fins de protection de la vie aquatique, une utilisation qui est pertinente à tous les plans d'eau et qui reflète de façon générale la santé des écosystèmes. La vie aquatique de l'eau douce peut être sensible à de légers changements qui surviennent dans son environnement. Par conséquent, la surveillance de l'environnement sur le plan des besoins fondamentaux de la vie aquatique est un moyen efficace d'évaluer la santé générale des écosystèmes d'eau douce. Toutefois, l'eau jugée convenable pour la vie aquatique peut ne pas l'être pour d'autres fins, comme l'approvisionnement en eau potable ou l'abreuvement des animaux d'élevage, en raison de la présence de pathogènes ou de toxines algales. Cet indicateur n'évalue donc pas la qualité de

l'eau aux fins de consommation et d'utilisation par les humains.

Au Canada, l'eau est surtout utilisée par les ménages et les industries pour la production d'électricité, l'agriculture, la fabrication, l'extraction du pétrole et l'exploitation minière. En 2005, on a extrait plus de 40 milliards de mètres cubes d'eau provenant des eaux de surface et souterraines uniquement à des fins industrielles (Statistique Canada, 2007b). Dans certains cas, les utilisations intensives et concurrentielles de l'eau peuvent amener des pénuries locales et compromettre ainsi la qualité de l'eau (Environnement Canada, 2004b).

Des substances toxiques et d'autres substances nocives peuvent également compromettre la qualité de l'eau. Chaque jour, les secteurs de la fabrication et des services, les institutions et les ménages rejettent directement ou indirectement des centaines de substances différentes dans les rivières et les lacs. Au moins 115 000 tonnes de polluants ont été rejetées directement dans les eaux

Encadré 4

L'indice de la qualité des eaux (IQE)

L'IQE du CCME est un outil qui permet aux experts de traduire de grandes quantités de données complexes sur la qualité de l'eau en une seule cote globale pour un site et une période donnés. Il s'agit d'une méthode flexible pour évaluer la qualité des eaux de surface qui peut être appliquée à l'ensemble du Canada.

L'IQE est basé sur un indice de la qualité de l'eau élaboré par la Colombie-Britannique en 1995. Cette version a par la suite été modifiée grâce à des recherches, des tests et des consultations menés par un groupe de travail du CCME.

L'indice combine trois différents aspects de la qualité de l'eau : l'« étendue », soit le pourcentage des variables de la qualité de l'eau dont les observations dépassent les recommandations; la « fréquence », soit le pourcentage des observations totales dépassant les recommandations; l'« amplitude », soit l'écart par lequel les observations dépassent les recommandations. Les résultats sont ensuite convertis en une échelle qualitative (présentée ci-dessous) pour coter les sites. Une cote élevée (excellente ou bonne) indique un faible nombre de dépassements, tandis qu'une cote faible (médiocre ou mauvaise) indique un nombre élevé de dépassements.

Cote	Interprétation
Excellente (95,0 à 100,0)	Les mesures de la qualité de l'eau ne dépassent jamais ou très rarement les recommandations
Bonne (80,0 à 94,9)	Les mesures de la qualité de l'eau dépassent rarement et habituellement de très peu les recommandations
Moyenne (65,0 à 79,9)	Les mesures de la qualité de l'eau dépassent parfois et peut-être de beaucoup les recommandations.
Médiocre (45,0 à 64,9)	Les mesures de la qualité de l'eau dépassent souvent et/ou de façon considérable les recommandations
Mauvaise (0 à 44,9)	Les mesures de la qualité de l'eau dépassent habituellement et/ou de façon considérable les recommandations.

Les recommandations sur la qualité de l'eau sont des valeurs numériques permettant d'établir les caractéristiques physiques, chimiques, radiologiques ou biologiques de l'eau, dont le dépassement pourrait avoir des effets nocifs. Ces recommandations s'appuient souvent sur des études de toxicité réalisées à l'aide d'un ensemble normalisé d'organismes testés qui sont présents dans les écosystèmes aquatiques du Canada. Elles peuvent être modifiées pour tenir compte des conditions particulières d'un site, par exemple, une composition d'espèces différente ou des niveaux de substances naturellement présentes dans l'environnement, telles que le phosphore. Elles varient également selon l'utilisation prévue de l'eau, que ce soit pour la vie aquatique, l'approvisionnement en eau potable, les loisirs, l'irrigation ou l'abreuvement des animaux d'élevage. Dans ce rapport, l'IQE sert à évaluer la qualité des plans d'eau (lacs et rivières) en ce qui a trait à la protection de la vie aquatique (CCME, 2001).

Pour obtenir une description plus détaillée de l'indicateur et de la manière dont il est calculé, se reporter à l'Annexe 3.

de surface (dans les eaux douces aussi bien que côtières) au Canada en 2005 (Environnement Canada, 2007c). Le nitrate et l'ammoniac sont les polluants que les installations industrielles et commerciales ont rejetés dans l'eau dans les plus grandes quantités en 2005; d'autres substances plus toxiques, comme le mercure, le sont en quantité bien moindre, mais néanmoins importante (Environnement Canada, 2007c).

De nombreux autres polluants se fraient indirectement un chemin jusqu'aux plans d'eau après avoir été rejetés

dans l'air ou sur le sol. Les écosystèmes aquatiques reçoivent des polluants atmosphériques qui sont transportés sur de longues distances, dont le dioxyde de soufre et les oxydes d'azote, qui causent l'acidification, ainsi que les métaux comme le plomb et le mercure, et les composés organiques, comme les biphényles polychlorés (BPC), ainsi que les pesticides. Les eaux de ruissellement provenant des terres agricoles et des zones urbaines contribuent également à dégrader la qualité de l'eau (Coote et Gregorich, 2000; Environnement Canada, 2001a). Une eau dont la qualité s'est dégradée

peut nuire à des activités économiques comme la pêche en eau douce, le tourisme et l'agriculture ou à des activités récréatives comme la baignade.

Il est difficile de définir et d'évaluer la qualité de l'eau dans l'ensemble du pays. Premièrement, les plans d'eau s'étendent sur un grand cadre géographique et géologique. Deuxièmement, la composition chimique de l'eau est complexe et dépend de nombreuses propriétés physiques et chimiques qui varient naturellement au fil des saisons et des années. Ces propriétés peuvent influencer sur la capacité de l'eau à répondre aux besoins des organismes aquatiques, qui varient eux aussi d'un endroit à l'autre, ont besoin d'un vaste éventail d'habitats et réagissent différemment aux diverses substances. Il est d'autant plus difficile de savoir si la qualité de l'eau s'est dégradée en conséquence de l'activité humaine, étant donné que les processus naturels, comme les fortes pluies, la fonte des neiges et des glaces, l'érosion des sols et l'altération du sous-sol rocheux, influent également sur les concentrations de certaines substances dans l'eau (p. ex., les éléments nutritifs, les ions majeurs et les métaux-traces). Ces phénomènes naturels sont essentiels à la préservation de l'habitat d'un grand nombre d'espèces indigènes et des conditions sous-jacentes d'autres processus écosystémiques. Ces processus varient considérablement d'un endroit à l'autre du pays, ce qui explique la grande diversité des écosystèmes aquatiques.

Pour faire rapport sur la qualité de l'eau, les experts mesurent certaines substances bien précises présentes dans l'eau et en comparent les concentrations avec les seuils établis de façon scientifique, en fonction de leurs effets nocifs possibles. Ces seuils peuvent être de nature nationale ou provinciale (recommandations nationales ou provinciales) ou peuvent être précisés au cas par cas pour tenir compte de la présence de substances naturelles qui pourraient avoir des incidences sur la toxicité d'une autre substance (recommandations propres à chaque site). Il s'agit là du fondement de l'Indice de la qualité des eaux (IQE), entériné par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) en 2001 et utilisé dans le présent rapport pour produire l'indicateur de la qualité de l'eau (Encadré 4). Cet indice a été calculé à partir des résultats obtenus dans le cadre des programmes permanents de surveillance de la qualité de l'eau, administrés par les gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux.

4.2 Situation

Des experts régionaux ont évalué les données sur la qualité de l'eau provenant de programmes de contrôle fédéraux, provinciaux, territoriaux et de programmes conjoints. Ensuite, ces données ont été regroupées en

une base nationale afin de calculer cet indicateur. On a préparé des résumés pour les sites de surveillance se trouvant dans le sud du Canada et dans le nord du Canada (Encadré 5). Au total, les données de 395 sites (Annexe 3, Carte A.2) ont été compilées pour la période de 2003 à 2005 : 36 pour le nord du Canada et 359 pour le sud du Canada. D'autres représentations des données ont été préparées sous forme de résumés pour les principales aires de drainage du Canada (Carte 3).

L'indicateur national ne tient pas compte des régions du nord. En effet, celles-ci font l'objet d'un rapport distinct, car les sites qui s'y trouvent étaient généralement échantillonnés moins fréquemment et étaient moins représentatifs du territoire général. Les réseaux de surveillance sont généralement conçus pour mesurer les effets des activités d'utilisation des sols ou d'autres agents stressants sur la qualité de l'eau afin de mieux gérer les activités humaines et de protéger les ressources en eau. Ainsi, la densité des stations est plus élevée dans les régions plus peuplées du pays.

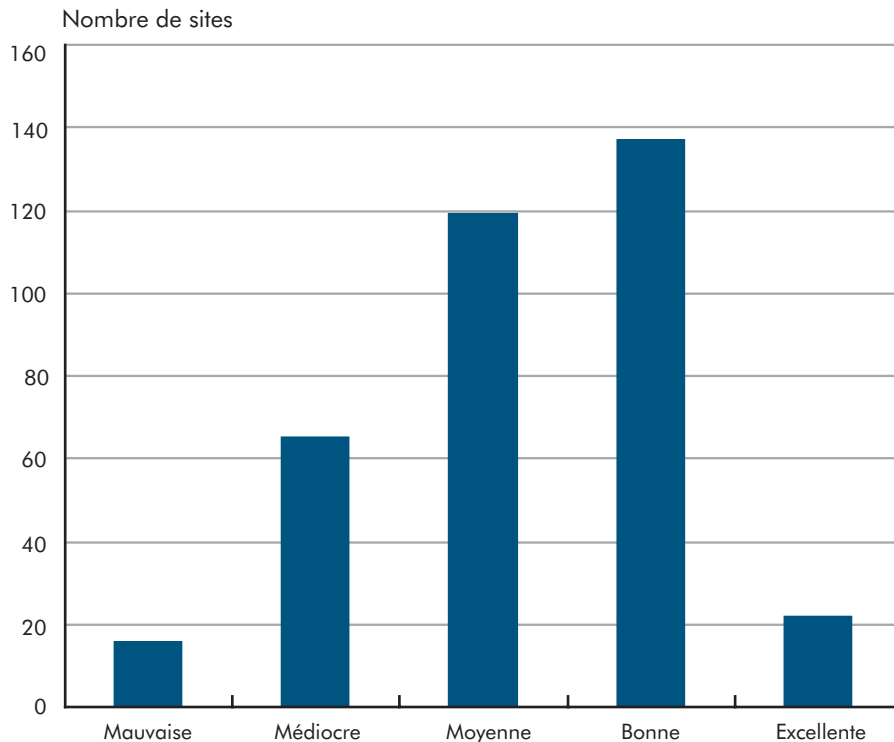
L'indicateur de la qualité de l'eau douce est fondé sur les meilleures données disponibles, mais la concentration des stations de surveillance dans les régions plus peuplées du pays signifie qu'on ne devrait pas interpréter l'indicateur comme s'il représentait l'état de toutes les eaux douces du Canada. En effet, il ne s'applique qu'à la qualité de l'eau dans des secteurs préoccupants précis. De plus, pour tous les sites, qu'il s'agisse de petites ou grandes rivières ou encore de grands lacs, les données sont pondérées de manière égale dans le calcul de l'indicateur.

4.2.1 Qualité de l'eau douce nationale

L'indicateur national de la qualité de l'eau douce indique que, dans le sud du Canada, la qualité de l'eau mesurée à l'aide de l'IQE pour la période de 2003 à 2005 était considérée comme « excellente » dans 22 sites (6 p. 100), « bonne » dans 137 sites (38 p. 100), « moyenne » dans 119 sites (33 p. 100), « médiocre » dans 65 sites (18 p. 100) et « mauvaise » dans 16 sites (5 p. 100) quant à leur capacité à protéger la vie aquatique. Le réseau de surveillance utilisé pour produire l'analyse comprenait 10 lacs et 349 rivières (Figure 11).

On a mesuré différentes variables de la qualité de l'eau à différents endroits du pays, en tenant compte, en partie, des priorités des divers programmes de surveillance, du type de conséquences des activités humaines dans la région et des caractéristiques des écosystèmes aquatiques. Toutefois, les paramètres dont on a le plus souvent tenu compte dans les calculs sont le phosphore (344 sites) et différentes formes d'azote : l'ammoniac (295 sites) et les nitrates (140 sites). Dans

Figure 11 État de la qualité de l'eau douce, dans les sites du sud du Canada, 2003 à 2005



Note : Les résultats illustrent la qualité des eaux douces de surface pour ce qui est de la protection de la vie aquatique. Ils ne tiennent pas compte de l'évaluation de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine ou à d'autres fins. Le nombre total de sites est 359. Les sites dans le Nord ne sont pas inclus, mais sont présentés séparément dans l'Encadré 5. Se référer à la Carte A.2 dans l'Annexe 3 pour connaître l'emplacement des sites.

Source : Données recueillies par Environnement Canada et Statistique Canada à partir des programmes de surveillance de la qualité de l'eau fédéraux, provinciaux, territoriaux et conjoints.

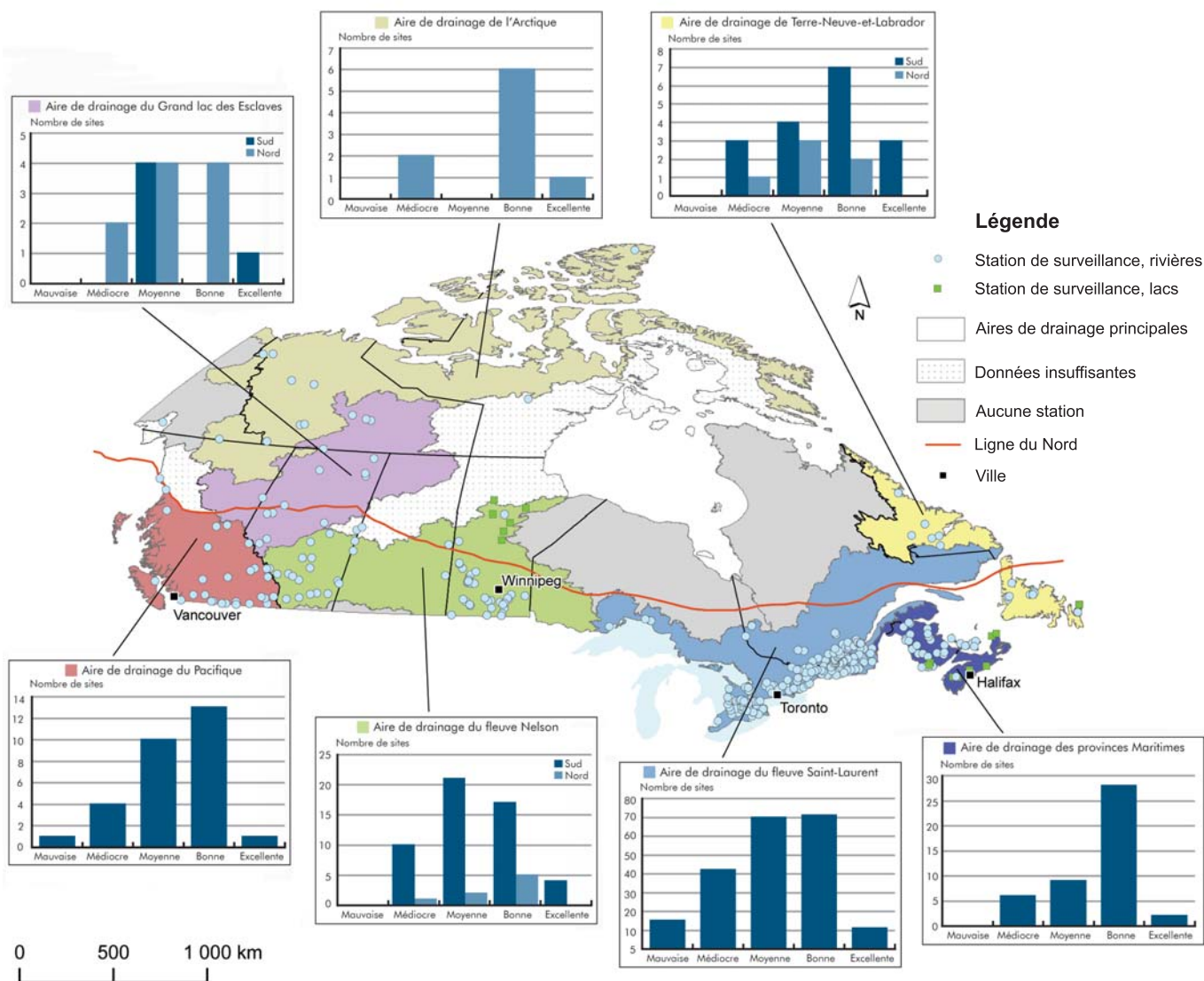
les sites où des mesures de phosphore, d'ammoniac et de nitrate ont été signalées, celles-ci ont dépassé les limites établies conformément aux recommandations sur la qualité de l'eau dans plus de la moitié des échantillons prélevés dans 37 p. 100, 18 p. 100 et 16 p. 100 des sites respectivement. En général, ces dépassements sont probablement attribuables aux activités humaines et aux niveaux naturels élevés. La section 4.2.3 met l'accent sur le phosphore comme une préoccupation importante en ce qui a trait à la qualité des eaux douces de surface au Canada d'après l'IQE.

Dans le rapport de l'année dernière, l'indicateur de la qualité de l'eau douce pour le sud du Canada (de 2002 à 2004) a été établi sur un total de 340 stations de surveillance. L'indicateur de la qualité de l'eau indiquait que la qualité de l'eau était « bonne » ou « excellente » dans 44 p. 100 des sites, « moyenne » dans 34 p. 100 des sites et « médiocre » ou « mauvaise » dans 22 p. 100 des sites. Le présent rapport de 2007 porte sur 359 sites,

dont 37 nouveaux pour le sud du Canada et de la fermeture de 18 sites en raison de la diminution de la surveillance. En raison des changements qu'ont subis les stations et des améliorations apportées à l'indicateur, il est impossible de faire des comparaisons d'une année à l'autre pour l'instant. De plus, puisqu'il n'y a que trois périodes de référence jusqu'à maintenant, il n'est pas encore possible de constater une tendance nationale significative dans la qualité de l'eau.

Aussi aux fins du rapport de 2006, l'IQE avait été calculé pour sept bassins dans la région des Grands Lacs en utilisant des données de surveillance de 2004 et de 2005. La qualité de l'eau avait été jugée « excellente » dans un bassin (lac Supérieur), « bonne » dans trois bassins (lac Huron, baie Georgienne et bassin de l'est du lac Érié), « moyenne » dans un bassin (bassin du centre du lac Érié) et « médiocre » dans deux bassins (lac Ontario et bassin de l'ouest du lac Érié). Aucune nouvelle donnée n'était disponible pour mettre à jour

Carte 3 État de la qualité de l'eau douce dans les aires de drainage principales, 2003 à 2005



Notes : Les résultats illustrent la qualité des eaux douces de surface pour ce qui est de la protection de la vie aquatique. Ils ne tiennent pas compte de l'évaluation de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine ou à d'autres fins. La carte reflète les aires de drainage principales, telles qu'elles ont été définies par la Division des relevés hydrographiques du Canada, à l'exception de l'aire de drainage de Terre-Neuve-et-Labrador. Le nombre total des sites représentés est de 390. Les données se rapportant à plusieurs aires de drainage principales ont été exclues (5 sites au total), puisque le trop petit nombre de sites ne permettait pas d'établir de rapports sur la situation de ces aires de drainage. La « ligne du Nord » a été établie en fonction d'une classification de secteur statistique du Nord, effectuée par Statistique Canada, reflétant une combinaison de 16 caractéristiques sociales, biotiques, économiques et climatiques qui délimitent le nord du sud au Canada (McNiven et Puderer, 2000).

Source : Données recueillies par Environnement Canada et Statistique Canada à partir des programmes de surveillance de la qualité de l'eau fédéraux, provinciaux, territoriaux et conjoints.

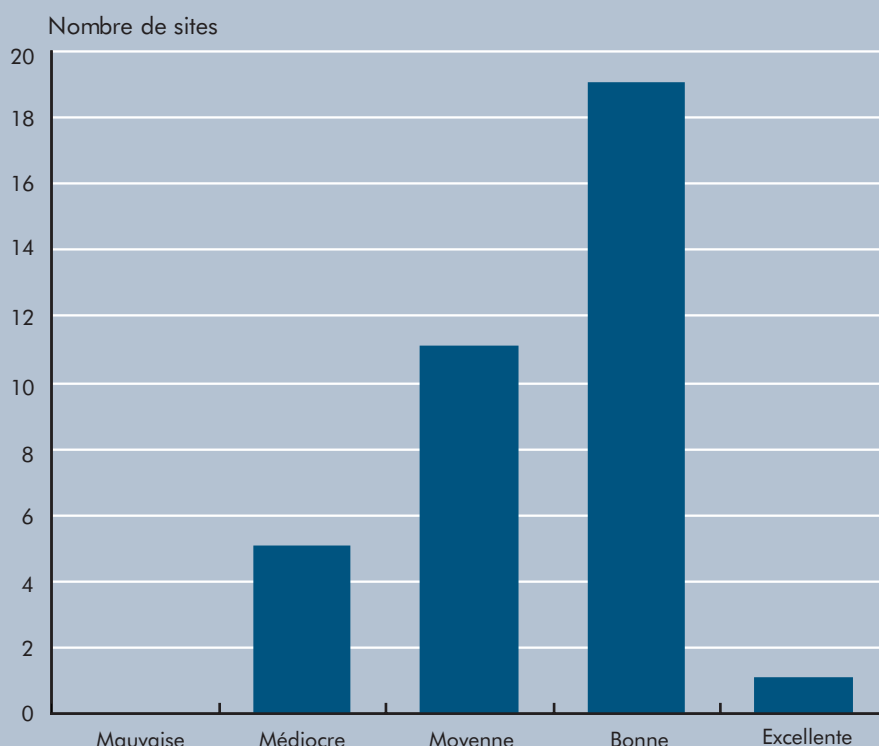
Encadré 5

Qualité de l'eau douce dans les régions du Nord

Les régions éloignées et les régions du Nord* sont moins densément peuplées que celles du sud du Canada. Par conséquent, elles ne subissent pas les mêmes pressions de la part des établissements humains et des industries manufacturières et agricoles. La qualité de l'eau des bassins hydrologiques du Nord est tout de même menacée par le transport à grande distance de polluants ainsi que par les industries de ressources primaires, telles que l'exploitation forestière, les usines de pâtes et papiers, l'exploration et l'exploitation minière, l'expansion de l'industrie pétrolière et gazière et la mise en valeur de l'énergie hydroélectrique. De plus, les écosystèmes d'eau douce du Nord peuvent également s'avérer particulièrement vulnérables aux stress accrus que constituent les récents changements de températures et de précipitations et le rayonnement ultraviolet accru (Schindler et Smol, 2006).

La qualité de l'eau était considérée comme « excellente » à 1 site (3 p. 100), « bonne » à 19 sites (53 p. 100), « moyenne » à 11 sites (31 p. 100) et « médiocre » à 5 sites (14 p. 100). Aucun site où la qualité est « mauvaise » n'a été signalé (Figure 12). Six lacs et 30 rivières ont fait partie de l'analyse. Des travaux plus poussés sont en cours afin d'évaluer dans quelle mesure les dépassements dans les sites où la qualité est « moyenne » et « médiocre » peuvent être attribués aux activités humaines ou aux processus naturels, comme les écoulements riches en sédiments en suspension.

Figure 12 État de la qualité de l'eau douce, dans les sites du nord du Canada, 2003 à 2005



Note : Les résultats illustrent la qualité des eaux douces de surface pour ce qui est de la protection de la vie aquatique. Ils ne tiennent pas compte de l'évaluation de la qualité de l'eau destinée à la consommation humaine ou à d'autres fins. Le nombre de sites est 36. Se référer à la Carte A.2 dans l'Annexe 3 pour connaître l'emplacement des sites.

Source : Données recueillies par Environnement Canada et Statistique Canada à partir des programmes de surveillance de la qualité de l'eau fédéraux, provinciaux, territoriaux et conjoints.

Le Nord canadien est vaste, ce qui rend l'échantillonnage des sites éloignés coûteux et l'accès, difficile. Par conséquent, les sites de surveillance de la qualité de l'eau dans le Nord sont échantillonnés moins souvent. Pour cette raison, la fréquence minimale d'échantillonnage pour l'inclusion des sites de surveillance du Nord dans le calcul de l'indicateur de la qualité de l'eau douce pour le Nord a été réduite de 12 (fréquence utilisée dans le sud du Canada) à 9 au cours de la période de 2003 à 2005.

L'IQE a été calculé au cours de la période de 2003 à 2005 pour 36 sites de surveillance du Yukon, de la Colombie-Britannique, des Territoires du Nord-Ouest, du Nunavut, du nord des Prairies et de Terre-Neuve-et-Labrador. Aucun site de surveillance de la qualité de l'eau dans le nord de l'Ontario ou le nord du Québec n'a pu être pris en compte.

*Le Nord est délimité sur la Carte A.2 dans l'Annexe 3.

les évaluations de la qualité de l'eau aux fins du présent rapport. Toutefois, le maintien du programme de surveillance permettra d'effectuer de futures mises à jour.

4.2.2 Qualité de l'eau douce en fonction des aires de drainage principales

Le présent rapport comporte un nouvel élément, soit une représentation plus détaillée des résultats de l'indicateur de la qualité de l'eau douce, comprenant des sites du sud et du nord, en utilisant les aires de drainage principales du Canada (Carte 3). Cette représentation vise à offrir plus de renseignements sur la distribution des évaluations de la qualité de l'eau dans l'ensemble du pays; elle ne permet pas de comparer les aires de drainage principales. L'ensemble des stations de surveillance situées dans chacune des aires de drainage principales n'a pas été conçu pour être entièrement représentatif. Par exemple, certaines aires sont relativement grandes, comme celle de l'Arctique, mais comportent relativement peu de stations. Ainsi, faire des comparaisons entre les aires de drainage et des interprétations générales à propos de la qualité de l'eau dans ces aires est une tâche qui demeure problématique. De plus, les paramètres qui ont servi à calculer l'indicateur ne sont pas nécessairement les mêmes dans toutes les aires. Des améliorations au territoire de surveillance et la mise en œuvre de recommandations propres à chaque site pour refléter les différences naturelles parmi les écosystèmes permettront dans l'avenir d'évaluer avec plus de précision la qualité de l'eau de ces aires de drainage principales.

4.2.3 Phosphore : problème national de la qualité de l'eau

L'une des principales préoccupations à l'égard de la qualité de l'eau au Canada continue d'être l'enrichissement en matières nutritives (Chambers et al., 2001; Lowell et al., 2005; LWSB, 2006; MDDEPQ, 2007). Les éléments nutritifs tels que le phosphore et l'azote sont essentiels à la croissance et à la survie de tous les organismes. Toutefois, un apport excessif d'éléments nutritifs dans l'environnement résultant des activités humaines peut provoquer une croissance excessive et nuisible des plantes aquatiques, une condition connue sous le nom d'eutrophisation. Dans l'eau, la décomposition d'une quantité excessive de végétaux contribue à réduire la teneur en oxygène disponible pour les poissons et autres animaux aquatiques. Certaines fleurs d'eau peuvent également être toxiques, tuant les animaux d'élevage et provoquant la fermeture de zones de croissance des mollusques et représentent un danger pour la santé humaine.

En l'absence du développement humain, le phosphore n'existe que dans les roches phosphatées et son introduction dans l'eau provient de l'érosion des sols et des roches. Par conséquent, le niveau naturel de phosphore dans l'eau est influencé par les quantités et les types de roches et de sols dans la région. Les plans d'eau situés dans des régions où il y a beaucoup de sols, comme les Prairies, ont naturellement des concentrations élevées de phosphore comparativement aux plans d'eau situés dans des régions où il y a peu de sols, comme le Bouclier canadien.

Au fil des saisons, la teneur en phosphore de l'eau présente également des changements qui sont fortement influencés par le cycle hydrologique naturel annuel. Par exemple, la fonte des neiges et les fortes pluies peuvent accroître la quantité de sédiments en suspension riches en éléments nutritifs. Ces phénomènes servent d'importantes fonctions écologiques.

Un grand nombre de sites de surveillance de la qualité de l'eau dans l'ensemble du pays ont enregistré de fréquents dépassements de phosphore, indiquant la nature potentiellement généralisée de l'enrichissement en matières nutritives (Tableau explicatif 1). Toutefois, certains dépassements sont attribués aux défis en vue d'établir des recommandations sur le phosphore qui sont pertinentes à l'échelle locale et qui reflètent les variations naturelles du phosphore en fonction des sites et des saisons.

Rejets de phosphore dans l'environnement

L'essor démographique et les activités humaines ont considérablement accru la biodisponibilité de l'azote et du phosphore dans l'environnement (Chambers et al., 2001). Le phosphore provenant des activités humaines peut être rejeté à partir de sources ponctuelles, telles que les points de rejet, ou par la voie de sources diffuses, telles que le ruissellement d'un champ. Les eaux usées municipales constituent la principale source ponctuelle de rejets de phosphore dans les eaux marines et les eaux douces du Canada. En 2004, environ 5 600 tonnes de phosphore provenaient en grande partie des eaux usées sanitaires. Le rejet des eaux résiduaires industrielles ont ajouté au moins 2 200 tonnes aux eaux de surface, et l'aquaculture, environ 1 400 tonnes (Tableau explicatif 2).

Les activités agricoles et les fosses septiques sont des sources indirectes de charge en phosphore dans l'environnement. Il est possible d'estimer le phosphore qui est ajouté dans les sols sous forme d'engrais chimiques ou organiques à des fins agricoles. En 2001, près de 573 000 tonnes de phosphore auraient ainsi été ajoutées aux terres cultivées sous forme d'engrais

Tableau explicatif 1 Résumé des dépassements de phosphore dans les eaux douces de surface, 2003 à 2005

Aire de drainage	Sites	Pourcentage des sites avec des dépassements fréquents ¹
	nombre	pourcent
Canada – nord	35	20
Canada – sud	344	37
Terre-Neuve-et-Labrador – nord	5	0
Terre-Neuve-et-Labrador – sud	16	6
Saint-Laurent	209	41
Provinces maritimes	37	19
Rivière Nelson – nord	8	63
Rivière Nelson – sud	52	54
Grand lac des Esclaves – nord	9	22
Grand lac des Esclaves – sud	5	20
Pacifique – nord	3	0
Pacifique – sud	23	9
Arctique	8	0

Note: 1. « Dépassements fréquents » fait référence à une situation où plus de 50 p. 100 des valeurs mesurées de phosphore à un site sont supérieures aux limites établies pour le phosphore dans les recommandations sur la qualité de l'eau.

Source : Données recueillies par Environnement Canada et Statistique Canada à partir des programmes de surveillance de la qualité de l'eau fédéraux, provinciaux, territoriaux et conjoints.

Tableau explicatif 2 Estimation de la charge totale de phosphore des grandes sources ponctuelles directes apportée aux eaux douces et aux eaux marines, Canada, 2004 ou 2005

Source des éléments nutritifs	Charge de phosphore
	1 000 tonnes/année
Eaux usées municipales	
Usines d'épuration des eaux usées ¹	5,6
Égouts pluviaux et trop-pleins d'égouts unitaires	2,5
Industries (INRP) ²	
Rejets sur place	2,2
Aquaculture	1,4

Note: 1. En fonction de 25,4 millions de Canadiens et de Canadiennes qui sont branchés à des services d'égouts, dont certains ne passent pas par une usine d'épuration des eaux usées.

2. Excluent les usines d'épuration des eaux usées qui ont déclaré des renseignements dans le cadre de l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP) ainsi que le phosphore qui a été transféré d'installations industrielles à des usines d'épuration des eaux usées.

Sources : Le tableau a été mis à jour avec les méthodes et les coefficients de charges utilisés par Chambers et al. (2001). L'estimation des populations et le type de traitement nécessaires pour calculer le chargement des eaux usées municipales sont issus de l'Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités : Tableaux sommaires 2004, Environnement Canada (2007d). Les données relatives aux rejets industriels sont issues de l'INRP 2005 (Environnement Canada, 2006b). Les données relatives à l'aquaculture ont été fournies par Pêches et Océans Canada (MPO) (2005).

et de fumier (Statistique Canada, 2001a; Korol, 2002); près de 302 000 tonnes ont été retirées dans le cadre des récoltes (Beauchamp et Voroney, 1994; Bolinder et al., 1997; Statistique Canada, 2001b). On estime que les fausses septiques contribuent à environ 1 600 tonnes de phosphore par année (Chambers et al., 2001; Environnement Canada, 2007d). Ces deux sources ajoutent du phosphore dans les sols, mais il n'existe aucune estimation nationale relative aux charges

de phosphore qui sont déversées dans l'eau et qui proviennent de ces sources.

L'enlèvement de la végétation riveraine et le drainage des milieux humides, bien que ces pratiques ne soient pas des sources de phosphore comme telles, contribuent indirectement aux charges de phosphore en ne retenant pas ou en ne ralentissant pas la progression du phosphore que transporte l'eau

s'écoulant sur la surface du sol. L'épandage d'engrais sur les pelouses résidentielles et dans les jardins intensifie également les charges de phosphore qui peuvent se déverser dans l'eau.

4.3 Facteurs déterminants

Toutes sortes de phénomènes naturels et d'activités humaines peuvent avoir des incidences sur la qualité de l'eau, lorsqu'ils agissent à de grandes échelles (p. ex., pluie acide, climat) et à des échelles très locales (p. ex., effluents usés). Par conséquent, chaque site de surveillance a un ensemble unique de facteurs déterminants qui agissent sur la qualité de l'eau.

Phénomènes naturels

Dans de nombreuses régions, des phénomènes naturels ont contribué aux dépassements des seuils recommandés des mesures de la qualité de l'eau pour un certain nombre de paramètres. Par exemple, les écoulements glaciaires, la fonte des neiges et les fortes pluies peuvent accroître de beaucoup la quantité de sédiments en suspension riches en éléments nutritifs et en métaux. De plus, l'eau naturellement acide dans les tourbières et les autres milieux humides peut contribuer à réduire le pH et à accroître les concentrations de certains métaux dans l'eau des sites en aval. La composition des roches et des sols dans l'aire de drainage est également un facteur déterminant pour ce qui est des niveaux naturels se rapportant aux substances naturelles dans l'eau.

Activités humaines

Les activités humaines les plus courantes qui peuvent influencer sur la qualité de l'eau au Canada comprennent l'urbanisation, le comportement des ménages par rapport à l'utilisation de l'eau, l'agriculture, l'activité industrielle et la production minière, de même que les barrages et les émissions atmosphériques qui entraînent des précipitations acides. Presque tous les sites de surveillance situés dans le sud du pays et un peu plus d'un tiers de ceux situés dans le nord se trouvent dans des régions inhabitées. De même, plus de la moitié des sites de surveillance situés dans le sud du Canada et un dixième de ceux situés dans les régions nord se trouvent dans des secteurs d'activités agricoles. Jusqu'à 145 sites à l'est du Manitoba se trouvent dans des zones sensibles aux acides, où les dépôts de dioxyde de soufre et d'oxydes d'azote continuent à être relativement élevés pour la capacité naturellement faible des sols de neutraliser ces effets.

Bien que les activités humaines soient présentes dans de nombreux bassins hydrographiques surveillés du Canada, certaines pratiques de gestion peuvent contrôler ou réduire leurs effets sur la qualité de l'eau. Des améliorations importantes ont vu le jour dans plusieurs secteurs industriels, notamment dans les usines de pâtes

et papiers et les mines métallifères, à la suite d'une rigoureuse réglementation et de la collaboration du gouvernement et de l'industrie.

4.4 Prochaines étapes

L'indicateur de la qualité de l'eau douce dont il est question ici sera amélioré dans le cadre des prochains rapports. On se penche actuellement sur les méthodes d'amélioration du calcul et de la présentation de l'indicateur actuel, car il est nécessaire de corriger les données en fonction de la répartition géographique non équilibrée des sites de surveillance et de présenter les tendances au fil du temps.

En plus d'améliorer l'indicateur de la qualité de l'eau douce pour la vie aquatique, des efforts sont actuellement déployés pour élaborer des mesures qui permettront d'évaluer la qualité de l'eau pour d'autres utilisations bénéfiques importantes, notamment les sources d'eau potable, les utilisations agricoles et les activités récréatives. Des enquêtes sont en cours pour mieux comprendre comment les secteurs industriels et agricoles utilisent l'eau. Une enquête au sujet des stations de traitement d'eau potable publiques est également en cours d'élaboration.

Protection de la vie aquatique

Environnement Canada, en collaboration avec les provinces et les territoires, continuera à travailler pour renforcer les réseaux de surveillance de la qualité de l'eau, particulièrement dans les régions moins représentées (p. ex., Saskatchewan, Nouvelle-Écosse et le Nord). En partenariat avec les provinces, les territoires et d'autres ministères et organismes fédéraux (p. ex., Parcs Canada, Pêches et Océans Canada, Agriculture et Agroalimentaire Canada), Environnement Canada continuera à travailler à l'amélioration de la capacité collective du Canada de produire des évaluations scientifiques et des rapports sur la qualité de l'eau et la santé des écosystèmes aquatiques en appliquant des mesures ainsi que des techniques de surveillance physique, chimique et biologique.

L'exactitude de l'évaluation de la qualité de l'eau selon l'IQE est tributaire de l'emploi des paramètres et des recommandations appropriés en matière de qualité de l'eau. Les paramètres et les recommandations qui entrent dans le calcul de l'IQE doivent être pertinents à l'échelle locale, c'est-à-dire appropriés aux organismes locaux et aux caractéristiques de l'eau à l'échelle locale. Environnement Canada, en consultation avec les provinces et les territoires, élabore actuellement une approche uniforme en matière de recommandations propres à chaque site dans l'ensemble du pays afin de mieux refléter les conditions locales. Plus précisément, on évalue des techniques pour adapter les

recommandations actuelles dans le cas de substances dont les concentrations sont naturellement élevées. Des recommandations sur la qualité de l'eau dans le cas des substances principales qui ne figurent pas encore dans le calcul de l'indicateur sont également en cours d'élaboration.

Qualité de l'eau source et de l'eau traitée

L'eau source est définie comme une eau qui est dans son état naturel ou brut, avant d'être extraite aux fins de traitement et de distribution comme source d'approvisionnement en eau potable. En partant de l'eau source jusqu'au robinet, des barrières doivent être mises en place pour réduire ou prévenir toute contamination des sources d'approvisionnement en eau potable et, par conséquent, protéger la santé publique. La protection de la qualité de l'eau source est considérée comme le premier élément d'une approche à barrières multiples pour une eau potable saine (Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable et le CCME, 2004b).

La qualité de l'eau source est considérée comme un atout important pour le maintien de notre santé, de notre environnement et de notre économie (TRNEE, 2003). Cela a servi de fondement pour choisir d'établir un indicateur de la qualité de l'eau source au Canada. Toutefois, la qualité de l'eau source n'est qu'indirectement liée à la santé publique puisque presque tous les services d'eau publics traitent l'eau avant de la distribuer aux fins de consommation. Par conséquent, pour lier la qualité de l'eau à la santé publique, un indicateur de la qualité de l'eau traitée formera un autre élément important de cette initiative.

Les indicateurs de la qualité de l'eau source et de l'eau traitée ont pour but de fournir une indication de la qualité de l'eau source et traitée. Ces indicateurs fourniront des renseignements qui serviront à la prise de décisions pour promouvoir la protection de l'eau source et le traitement adéquat de l'eau. Depuis 2006, des travaux sont accomplis pour élaborer une méthodologie et deux outils qui serviront aux calculs des indicateurs.

Le premier outil est un calculateur qui compare des paramètres précis de la qualité de l'eau (source et traitée) à des recommandations relatives à l'eau potable, pour arriver à une note entre 0 et 100, d'après une méthodologie élaborée pour l'IQE du CCME. Un autre outil, s'appliquant à l'indicateur de la qualité de l'eau source, indique le traitement nécessaire pour faire en sorte que les paramètres particuliers de la qualité de l'eau respectent les recommandations relatives à l'eau potable, et attribue une note de traitabilité en fonction de la complexité du traitement précisé.

Afin d'appuyer la production de ces indicateurs, Statistique Canada a répertorié les stations de traitement d'eau potable publiques. Ce répertoire servira de base d'échantillonnage pour une enquête sur la qualité de l'eau source et traitée qui sera réalisée au printemps de 2008.

Eaux utilisées à des fins agricoles

L'établissement d'un indicateur pour évaluer la qualité de l'eau à des fins agricoles (irrigation et abreuvement des animaux d'élevage) sera examiné. L'applicabilité d'un indicateur en fonction de la méthodologie de l'IQE sera mise à l'essai en faisant appel à un sous-ensemble de stations pertinentes ayant servi à l'indicateur national. Un examen des recommandations actuelles sur la qualité de l'eau à des fins agricoles est maintenant en cours. Cette analyse aidera à déterminer quelles recommandations doivent être mises à jour ou élaborées pour ensuite être intégrées dans l'établissement de l'indicateur de la qualité de l'eau douce utilisée à des fins agricoles.

Ces travaux seront appuyés par une nouvelle enquête sur l'utilisation de l'eau à des fins agricoles, qui sera réalisée en février 2008, dans le but de recueillir des données cohérentes à l'échelle nationale sur l'eau utilisée pour l'irrigation. On demandera à quelque 2 000 exploitants agricoles de fournir des renseignements sur la source d'approvisionnement et la quantité de l'eau utilisée pour l'irrigation selon le type de récolte, les techniques de gestion de l'eau, le traitement nécessaire, le matériel utilisé et les cultures agricoles. Les résultats devraient être publiés à l'été 2008.

Eaux utilisées à des fins récréatives

Une étude préliminaire a été effectuée pour élaborer un répertoire de programmes de surveillance canadiens qui recueillent des renseignements pertinents sur la qualité de l'eau à des fins récréatives. Ceux-ci sont principalement liés à la natation ou à la baignade, mais ils peuvent comprendre d'autres activités telles que le ski nautique, la planche à voile, la pêche et le canotage. Les *Recommandations au sujet de la qualité des eaux utilisées à des fins récréatives au Canada* ont été élaborées par le Groupe de travail fédéral-provincial-territorial sur la qualité des eaux à usage récréatif sous l'autorité du Comité fédéral-provincial-territorial sur la santé et l'environnement, et publiées par Santé Canada.

Différentes divisions gouvernementales à tous les niveaux surveillent l'eau qui est utilisée à des fins récréatives, comme le font également certaines associations privées. Bon nombre de programmes reflètent les besoins et les politiques à l'échelle provinciale, municipale ou locale – et varient donc selon les secteurs de compétence. Le travail consiste

maintenant à examiner comment les renseignements existants pourraient le mieux servir à l'établissement d'un indicateur national de la qualité de l'eau douce utilisée à des fins récréatives.

Utilisation de l'eau à des fins industrielles

En 2007, les résultats de l'*Enquête sur l'eau dans les industries* ont fourni des renseignements sur les quantités

d'eau consommées et les coûts, les sources, les traitements et le déversement de l'eau utilisée par les industries primaire, thermoélectrique et manufacturière en 2006. Toutefois, ces résultats ne comprenaient pas le secteur de l'extraction de pétrole et de gaz. La prochaine version de l'enquête, qui sera réalisée au début de 2008, tentera de combler cette lacune dans les données.



5 Établir un lien entre les indicateurs, la société et l'économie

Le présent chapitre situe le contexte des trois indicateurs utilisés dans le rapport en examinant certaines relations présentes dans la société, l'économie et l'environnement qui influent sur la variation des indicateurs de la qualité de l'air, de la qualité de l'eau et des gaz à effet de serre (GES). Ce chapitre met également en lumière certains des coûts pour la société et l'économie liés aux facteurs stressants agissant sur l'environnement.

Même si les indicateurs sont axés sur des questions distinctes et expriment différentes échelles temporelles et géographiques, ils sont liés de façons fondamentales :

- Les phénomènes que les indicateurs mesurent sont tributaires de certaines forces communes.
- Les substances en cause sont souvent les mêmes pour les trois indicateurs.
- Les indicateurs reflètent les stress subis dans certaines régions du pays.

Les activités qui consomment des combustibles fossiles, comme le transport, émettent des GES et des polluants atmosphériques qui se combinent pour former l'ozone troposphérique, par exemple les oxydes d'azote (NO_x) et les composés organiques volatils (COV). En outre, les procédés industriels et la consommation de combustibles fossiles produisent des NO_x et des oxydes de soufre (SO_x), qui retombent au sol sous forme de précipitations acides. Ces précipitations acides ont une incidence sur l'eau des lacs et des rivières vulnérables et nuisent aux organismes aquatiques, notamment dans certaines régions de l'est du Canada (Environnement Canada, 2005a).

Une des constatations générales s'appliquant tant à l'échelle des ménages qu'à l'ensemble de l'économie, est que même si l'utilisation de l'énergie gagne en efficacité, la consommation énergétique globale et les émissions de gaz à effet de serre continuent de croître.

5.1 Pressions sociales

5.1.1 Population

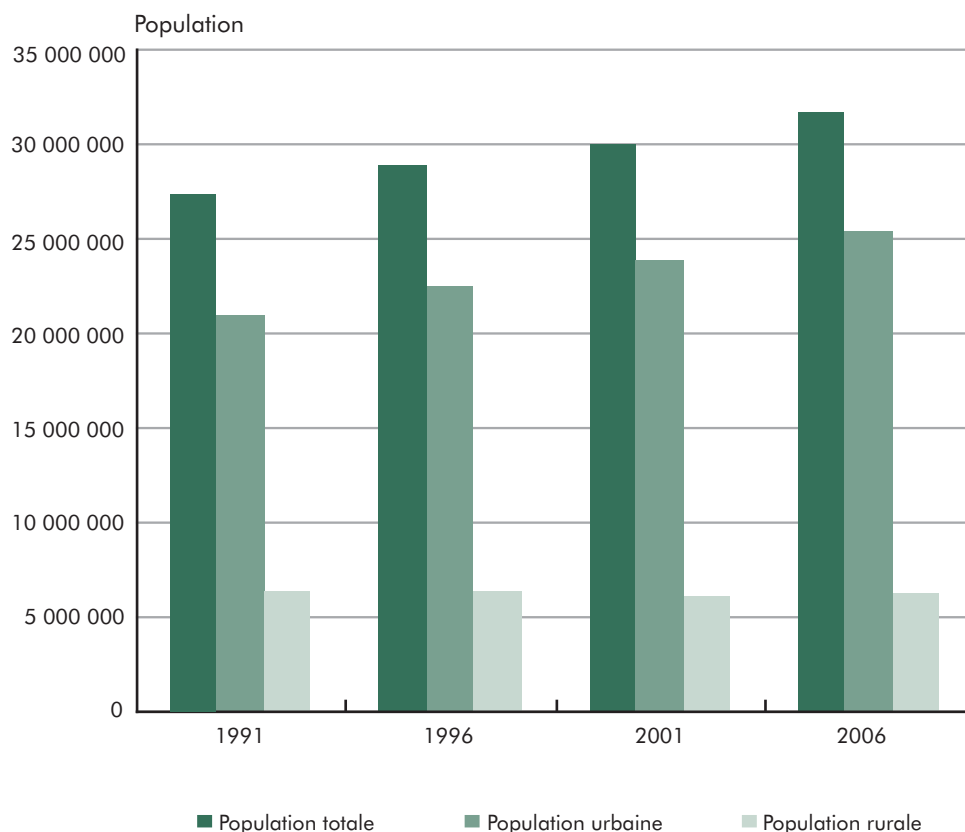
Les caractéristiques démographiques influent sur les pressions que les Canadiens et les Canadiennes exercent sur l'environnement. Par exemple, étant donné

le nombre croissant de personnes vivant en régions urbaines et à proximité de celles-ci, les risques d'incidence sur la qualité des eaux de surface et sur la qualité de l'air au niveau local et régional sont multipliés.

De 1990 à 2005, la population du Canada a augmenté de 17 p. 100, passant de 27,7 millions à 32,3 millions de personnes (Statistique Canada, s.d.a.). Bien que la densité générale de la population au Canada soit faible, la tendance de vivre de plus en plus domicile dans des agglomérations urbaines. De 1991 à 2006, la population urbaine a augmenté de 21 p. 100, tandis que la population rurale a chuté de 2 p. 100 (Figure 13).

Les écosystèmes aquatiques dans les aires de drainage où la population est dense peuvent subir un stress accru attribuable aux déversements des eaux usées et à d'autres utilisations. De la même façon, les écosystèmes aquatiques dans les aires de drainage à faible concentration de population mais où l'on pratique l'agriculture à grande échelle peuvent également subir un stress accru. Les densités de population varient de près de zéro dans l'Arctique à plus de 19 personnes par kilomètre carré dans l'aire de drainage principale du Saint-Laurent, dont les eaux prennent leur source dans les Grands Lacs et le fleuve Saint-Laurent. En 2001, plus de 62 p. 100 des Canadiens et des Canadiennes vivaient dans cette région (Statistique Canada, s.d.b). Les principales aires de drainage du Pacifique et du Saint-Laurent, dont plus de 80 p. 100 de la population vit dans des centres urbains, sont parmi les plus urbanisées du pays. Par ailleurs, l'usage des terres agricoles est le plus élevé dans la région des Prairies, qui comprend les principales aires de drainage du Mississippi et du fleuve Nelson.

Figure 13 Population totale, urbaine et rurale, Canada, 1991 à 2006



Source : Statistique Canada, Tableau CANSIM 153-0037, s.d., dans : *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, produit n° 16-253-XWF au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ontario, 2007.

5.1.2 Comportements

Les comportements de consommation des Canadiens et des Canadiennes ont également un effet sur l'environnement. La manière dont ils chauffent et rafraîchissent leurs habitations, le moyen de transport qu'ils utilisent pour se rendre au travail, les produits et les services qu'ils choisissent, et même que leurs activités de loisirs, ont une incidence sur les indicateurs de la qualité de l'air, de la qualité de l'eau et des gaz à effet de serre. Divers facteurs influencent les comportements de consommation des Canadiens et des Canadiennes. Le revenu et les prix constituent des facteurs clés, tandis que le climat, la région, les tendances relatives à la dimension du logement et à la densité, ainsi que l'adoption de technologies, peuvent également se répercuter sur la quantité d'énergie, d'eau et d'autres ressources consommées.

Consommation d'énergie par les ménages

L'initiative des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) a permis de financer plusieurs

enquêtes mettant l'accent sur la consommation d'eau et d'énergie dans le but de situer le contexte socioéconomique des indicateurs. Cette section présente des données tirées d'une de ces enquêtes, *l'Enquête sur les ménages et l'environnement 2006*, élaborée dans le but de mieux comprendre le comportement et les pratiques des ménages qui ont, ou sont perçus comme ayant, des effets positifs ou négatifs sur l'environnement.

Les ménages influent sur la qualité de l'air et contribuent aux émissions de gaz à effet de serre par leur usage de l'énergie électrique, du mazout de chauffage, de l'essence et du carburant diesel. Près d'un cinquième (17 p. 100) de toute l'énergie consommée au Canada est utilisée directement par les ménages pour le chauffage et l'alimentation électrique (Statistique Canada, s.d.c.).

Compte tenu du fait que de plus en plus de personnes choisissent de vivre seules ou au sein de ménages plus petits, le nombre de logements privés a augmenté plus rapidement que la population (Statistique Canada, s.d.d.).

Des logements plus grands et la quantité accrue des appareils électroniques utilisés par les Canadiens et les Canadiennes ont également contribué à l'augmentation de la demande d'énergie résidentielle (Ressources naturelles Canada, 2006a). D'un autre côté, les appareils de chauffage central et les appareils ménagers ont gagné en efficacité énergétique, et l'amélioration de l'isolation et de l'enveloppe des bâtiments a permis d'accroître l'efficacité énergétique des habitations neuves ou rénovées (Ressources naturelles Canada, 2006b).

Le type, l'âge et l'efficacité des systèmes de chauffage des habitations ont aussi une incidence sur la quantité de l'énergie utilisée et des émissions de gaz à effet de serre. Par exemple, le gaz naturel et l'hydroélectricité génèrent moins d'émissions de gaz à effet de serre et de polluants atmosphériques que le mazout. Les poêles à bois sont une source particulièrement importante de polluants atmosphériques, car ils sont responsables du tiers de toutes les particules fines ($P_{2,5}$) émises en 2005, à l'exception des autres sources à ciel ouvert telles que la poussière soulevée sur les routes non pavées (Environnement Canada, 2007e).

En 2003, les deux tiers des ménages canadiens chauffaient leurs résidences au moyen de chaudières à air chaud ou de radiateurs à eau chaude alimentés au gaz naturel ou au mazout. L'usage des plinthes chauffantes électriques, utilisées par plus du quart des ménages, est particulièrement répandu au Québec. Les poêles à bois, à granules de bois ou alimentés par un autre combustible constituaient les principaux appareils de chauffage de 4 p. 100 des ménages (Ressources naturelles Canada, 2006b).

Plus du quart des foyers canadiens étaient dotés de la climatisation centrale en 2003 alors que 15 p. 100 des autres possédaient un ou plusieurs climatiseurs individuels de pièce ou de type fenêtre; il existe toutefois des écarts importants selon la région. Par exemple, 60 p. 100 de tous les systèmes de climatisation étaient utilisés en Ontario alors que près de trois ménages sur quatre en Ontario et le tiers des ménages au Québec et dans les Prairies étaient dotés de systèmes de climatisation (Ressources naturelles Canada, 2006b). En conséquence de l'usage de climatiseurs, la période de pointe de la demande d'énergie se produit dorénavant en été plutôt qu'en hiver en Ontario (Ontario Power Generation Conservation Bureau, 2007).

Les ménages peuvent réduire leur incidence sur l'environnement en consommant moins d'énergie, par exemple en baissant le thermostat la nuit durant la période hivernale. En 2006, plus de 40 p. 100 des ménages possédaient un thermostat programmable, chiffre qui a plus que doublé depuis 1994. Parmi

ceux qui possèdent ce type de thermostat et qui l'ont programmé, deux sur trois baissent la température la nuit. En revanche, 16 p. 100 des ménages qui possèdent des thermostats programmables ne les ont pas programmés (Statistique Canada, 2007a).

L'utilisation d'appareils électroménagers et d'ampoules plus éconergétiques constitue un autre moyen de réduire la consommation d'énergie. Près de 60 p. 100 des ménages canadiens utilisent maintenant des ampoules électriques fluorescentes compactes, qui procurent une réduction de la consommation d'énergie pouvant aller jusqu'aux trois quarts comparativement aux ampoules classiques (Ressources naturelles Canada, 2005). Entre 1994 et 2006, la proportion de ménages utilisant au moins une ampoule électrique fluorescente compacte a plus que triplé.

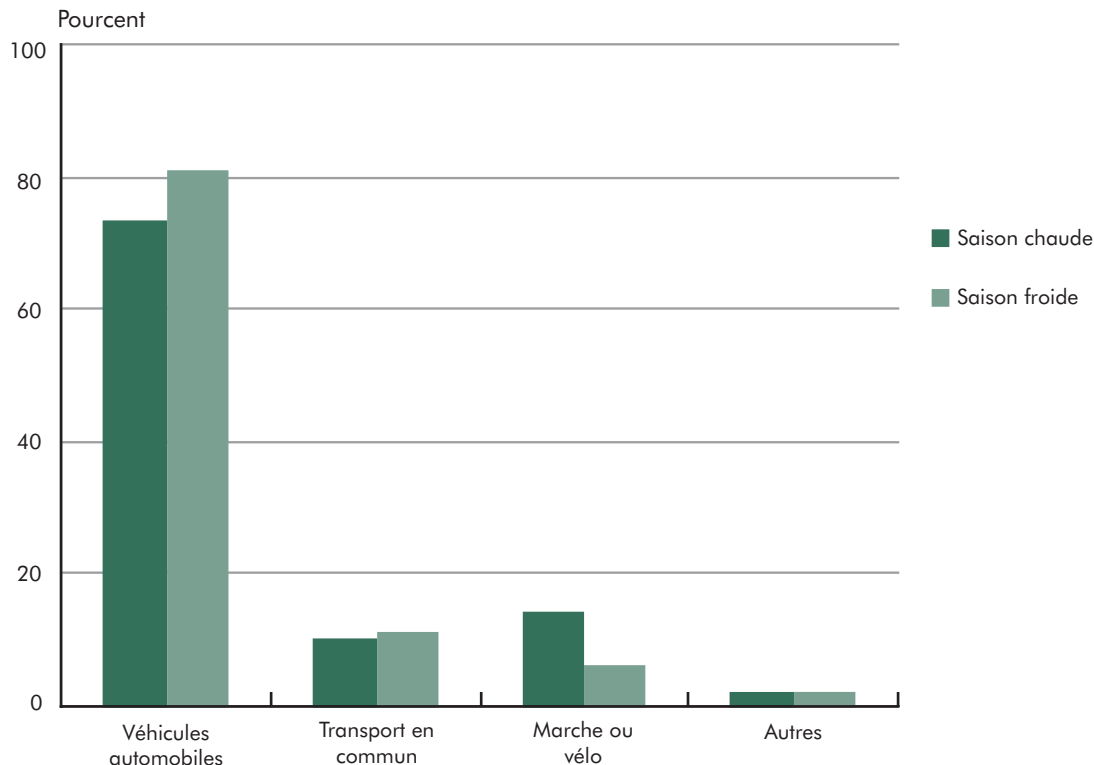
Les ménages consomment également de l'énergie pour faire fonctionner tout un ensemble d'autres appareils, y compris des petits moteurs à essence qui alimentent de l'équipement comme les tondeuses à gazon. Ces appareils émettent des quantités relativement importantes de polluants qui peuvent avoir des effets nuisibles sur la qualité de l'air. En une seule année, une tondeuse à gazon à essence type émet autant de $P_{2,5}$ qu'une voiture type parcourant une distance d'environ 3 300 km (Environnement Canada, 2007e). En 2006, environ 21 p. 100 des ménages ne vivant pas en appartement possédaient une souffleuse à neige. S'ils avaient également un jardin ou un parterre gazonné, 67 p. 100 des ménages possédaient une tondeuse à gazon à essence et 5 p. 100, une souffleuse à feuilles (Statistique Canada, 2007a).

Transport personnel

Immédiatement après l'utilisation de l'énergie à la maison, le transport est le plus important facteur de la demande d'énergie des ménages. Il s'agit également du facteur contribuant le plus aux émissions de gaz à effet de serre des ménages (Statistique Canada, s.d.e). En 2005, le volume de carburant vendu au détail à la pompe a fléchi de 1 p. 100 par rapport à l'année précédente, la première baisse depuis une décennie. Toutefois, les ventes avaient augmenté de 23 p. 100 depuis 1990, pour atteindre 36,2 milliards de litres en 2005 (Statistique Canada, s.d.f).

Les choix de ménages en matière de véhicules ont eu une incidence importante sur les polluants atmosphériques et les émissions de gaz à effet de serre. Entre 1990 et 2005, les émissions générées par les véhicules automobiles légers à essence ont diminué de 13 p. 100 en ce qui concerne les GES, de 73 p. 100 pour les NO_x et de 70 p. 100 pour les COV. Cependant, la popularité accrue des véhicules utilitaires sport, des fourgonnettes

Figure 14 Mode de transport au travail, saison chaude et saison froide, 2006



Source : Statistique Canada. *Enquête sur les ménages l'environnement*, produit n° 11-526-XIF au catalogue, Ottawa, Ontario, 2007a.

et des camionnettes a entraîné une augmentation de 112 p. 100 des émissions de gaz à effet de serre provenant de ces véhicules. Parallèlement, les émissions de NO_x et de COV associées aux camionnettes ont diminué de 32 p. 100 et de 39 p. 100, respectivement (Environnement Canada, 2007a, 2007e).

Réduire l'utilisation de l'automobile contribue également à un environnement plus sain. En 2006, 83 p. 100 des ménages possédaient ou louaient un véhicule automobile pour usage personnel. Près de la moitié d'entre eux n'utilisaient qu'un seul véhicule, alors que 39 p. 100 en utilisaient deux et que 12 p. 100 utilisaient trois véhicules ou plus. La majorité des ménages conduisaient sur une distance de moins de 20 000 km par année (Statistique Canada, 2007a).

Pendant la saison chaude en 2006, 73 p. 100 des Canadiens et des Canadiennes qui travaillent à l'extérieur de leur domicile se rendaient au travail en véhicule automobile, 14 p. 100 marchaient ou prenaient le vélo et 10 p. 100 utilisaient les transports en commun. Lors des mois plus froids, la proportion des navetteurs qui voyagent en voiture a augmenté à 81 p. 100 (Figure 14). Et au cours de ces deux

périodes, plus de la moitié de tous les navetteurs voyageaient seuls dans leur véhicule automobile pour se rendre au travail, ce qui a des répercussions tant sur la qualité de l'air que sur les émissions de GES (Statistique Canada, 2007a).

Les gens utilisent de plus en plus l'avion pour leurs déplacements, ce qui contribue aux émissions de gaz à effet de serre et à d'autres effets sur l'environnement. Entre 1990 et 2005, le nombre de passagers des principaux transporteurs aériens du Canada a augmenté de 51 p. 100 pour atteindre 32 millions, alors que la distance parcourue s'accroissait de deux tiers pour passer à 84 milliards de passagers-kilomètres (Statistique Canada, s.d.h).

Bien que les motomarines et les motoneiges consomment très peu de carburant comparativement aux voitures et aux camions, elles peuvent tout de même produire une quantité disproportionnée de pollution atmosphérique. Parmi les 12 p. 100 des ménages qui possèdent ces véhicules, 70 p. 100 avaient consommé moins de 100 litres de carburant en 2005 (Statistique Canada, 2007a). Les moteurs de bateau à deux temps traditionnels

gaspillent une importante quantité d'essence et d'huile, qui est rejetée directement dans l'air et dans l'eau sous la forme de pollution (Environnement Canada, 2000).

Incidence des ménages sur l'eau

Les établissements humains peuvent influencer sur la qualité de l'eau en raison des effluents d'eaux usées et des eaux de ruissellement contaminées qui se déversent dans les milieux récepteurs. Ces rejets contiennent généralement des éléments nutritifs, des solides en suspension, des chlorures et des métaux, dont le cuivre, le fer, le plomb et le zinc. Des centaines d'autres substances peuvent toutefois être également rejetées, y compris des produits chimiques du secteur industriel, des pesticides, du pétrole et des graisses, et des produits pharmaceutiques (Environnement Canada, 2001a). Les systèmes traditionnels de traitement des eaux usées secondaires sont conçus pour éliminer les matières et les substances solides présentes dans les eaux usées domestiques, mais ils n'éliminent peut-être pas adéquatement tous les éléments.

La qualité de l'eau dans les rivières et les lacs du Canada est également touchée par les comportements des individus. Par exemple, les engrais et les pesticides épandus sur les pelouses et dans les jardins peuvent se retrouver dans les égouts pluviaux, risquant ainsi de nuire à la vie aquatique présente dans les milieux récepteurs. En 2005, 32 p. 100 des ménages avec une pelouse ou un jardin ont épandu de l'engrais, tandis que 29 p. 100 ont eu recours à des pesticides. L'utilisation de pesticides chimiques n'a que très peu diminué comparativement aux niveaux de 1994. De plus, une vaste gamme de produits chimiques domestiques peut se retrouver dans les égouts sanitaires. En 2005, plus de 39 p. 100 des ménages ont jeté leurs restes de produits pharmaceutiques dans l'évier ou dans les poubelles (Statistique Canada, 2007a). De récentes recherches ont démontré que ces produits pouvaient être nocifs pour beaucoup d'espèces aquatiques (p. ex. par l'entremise d'un dérangement hormonal).

Les municipalités sont également préoccupées par les besoins en eau croissants, qui exercent une pression sur la capacité des infrastructures d'aqueduc et de traitement des eaux usées et qui contribuent à augmenter les coûts du traitement des eaux et l'énergie requise. En 2004, les municipalités ont pompé environ 15 milliards de litres d'eau par jour à partir des eaux de surface et des eaux souterraines, ce qui représente une augmentation de 10 p. 100 depuis 1991 (Environnement Canada, 2003;

Environnement Canada, 2007d). Les ménages ont consommé 56 p. 100 de cette eau, soit en moyenne 329 litres par personne, par jour. Ces données sont demeurées plutôt inchangées par rapport à la moyenne de 341 litres de 1991 (Environnement Canada, 2007d).

L'utilisation de dispositifs d'économie d'eau, tels que les pommes de douche à débit réduit et les toilettes à débit restreint, est à la hausse. Par exemple, en 2006, 60 p. 100 des ménages canadiens ont déclaré avoir une pomme de douche à débit réduit contrairement à 42 p. 100 en 1994 (Statistique Canada, 2007a). Beaucoup de municipalités ont également mis en place des restrictions en matière d'utilisation de l'eau durant l'été.

5.2 Pressions économiques

L'économie canadienne est guidée par de nombreux facteurs. L'utilisation financière et l'utilisation du capital réel, la richesse des ressources naturelles, la productivité, le commerce, et la mesure dans laquelle les Canadiens et les Canadiennes économisent, consomment et font partie de la population active, sont tous des facteurs qui jouent un rôle. La croissance économique a comme avantage l'augmentation des revenus, mais elle peut également entraîner plus de pressions sur l'environnement. Une façon de restreindre ces pressions est de réduire l'utilisation d'énergie.

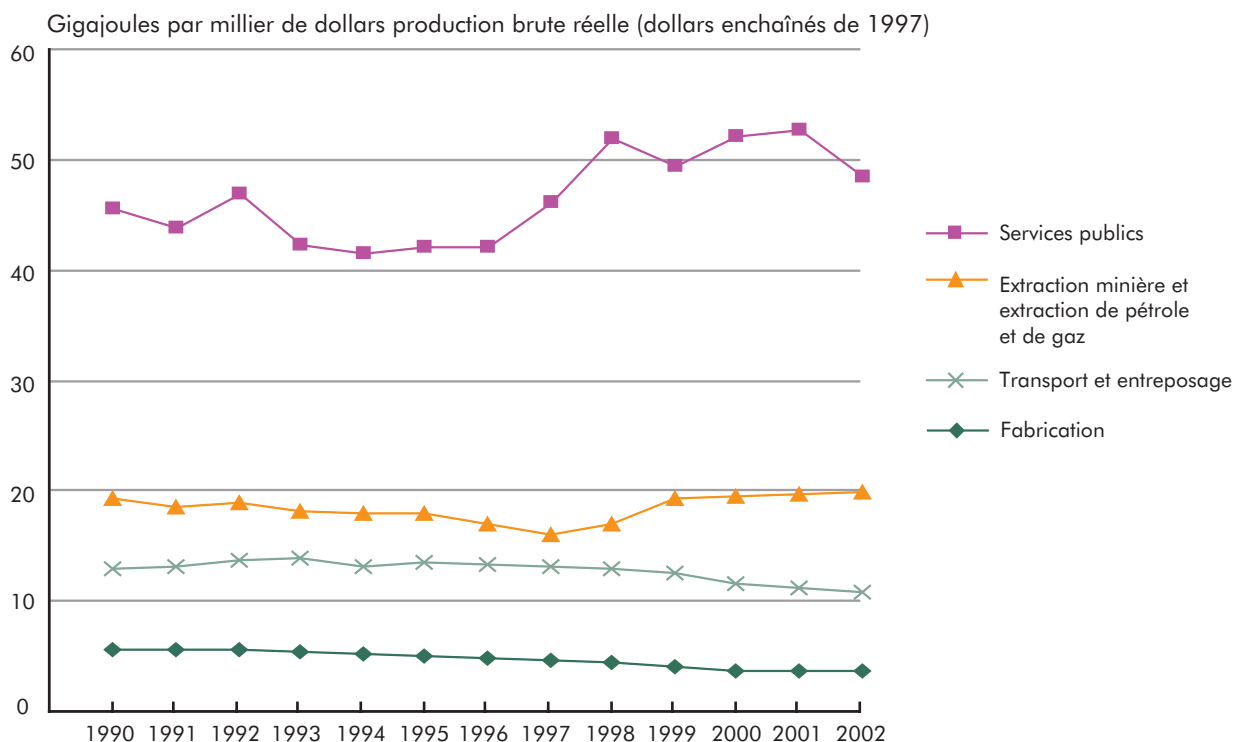
L'utilisation d'énergie dans le secteur industriel peut être étudiée en mesurant l'utilisation d'énergie par unité de biens et de services produite. Idéalement, cette mesure peut être obtenue en divisant l'utilisation d'énergie dans une industrie donnée par une certaine mesure physique de la production de cette industrie, par exemple des tonnes de ciment ou des boisseaux de blé. Mais, pour la plupart des industries, il n'est pas possible de faire ce calcul car la production industrielle est presque toujours hétérogène et, par conséquent, il n'est pas toujours facile de l'additionner en unités physiques. Une mesure du volume de la production industrielle est cependant disponible en termes monétaires. C'est ce qu'on appelle la production brute réelle, qui équivaut essentiellement à la valeur des ventes d'une industrie donnée corrigée pour l'inflation.

En 2002¹⁴, les quatre groupes industriels suivants représentaient plus de 73 p. 100 du total de l'utilisation d'énergie du secteur industriel : la fabrication, les services publics, l'exploitation minière, pétrolière et gazière, et le transport et l'entreposage¹⁵.

14. L'année 2002 est la dernière année pour laquelle il existe des comptes rendus détaillés en matière d'énergie qui sont cohérents avec les estimations de la production brute réelle.

15. Le système de classification des industries de l'Amérique du Nord définit ces catégories.

Figure 15 Utilisation de l'énergie par unité de production brute réelle, principales industries énergivores, 1990 à 2002



Note : Les chiffres pour 2002 sont préliminaires.

Source : Statistique Canada. Division des comptes et de la statistique de l'environnement. Tableau CANSIM 383-0022, s.d.i., dans : *Production brute au niveau détaillé, selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN)*, données annuelles (Indice, 2002 = 100).

En utilisant une mesure de l'utilisation d'énergie par unité de production brute réelle, le rendement de deux de ces industries s'est amélioré de 1990 à 2002 (Figure 15). En 2002, l'industrie de la fabrication a consommé 33 p. 100 moins d'énergie par unité de production brute réelle par rapport à 1990. L'industrie des transports et de l'entreposage a diminué de 15 p. 100 son utilisation d'énergie par unité de production brute réelle au cours de la même période. En revanche, les besoins énergétiques des services publics ont augmenté de 7 p. 100 et ceux de l'exploitation minière, pétrolière et gazière, de 3 p. 100.

En examinant uniquement la production brute réelle de ces industries on remarque que chacune d'entre elles a considérablement augmenté sa production réelle entre 1990 et 2002 (industrie de la fabrication, 55 p. 100, services publics, 31 p. 100, transports et entreposage, 38 p. 100, exploitation minière, pétrolière et gazière, 49 p. 100). Ces augmentations signifient que l'utilisation d'énergie absolue de chacune des industries (Figure 16) a augmenté au cours de la période malgré la tendance à la baisse de l'utilisation d'énergie par unité de production

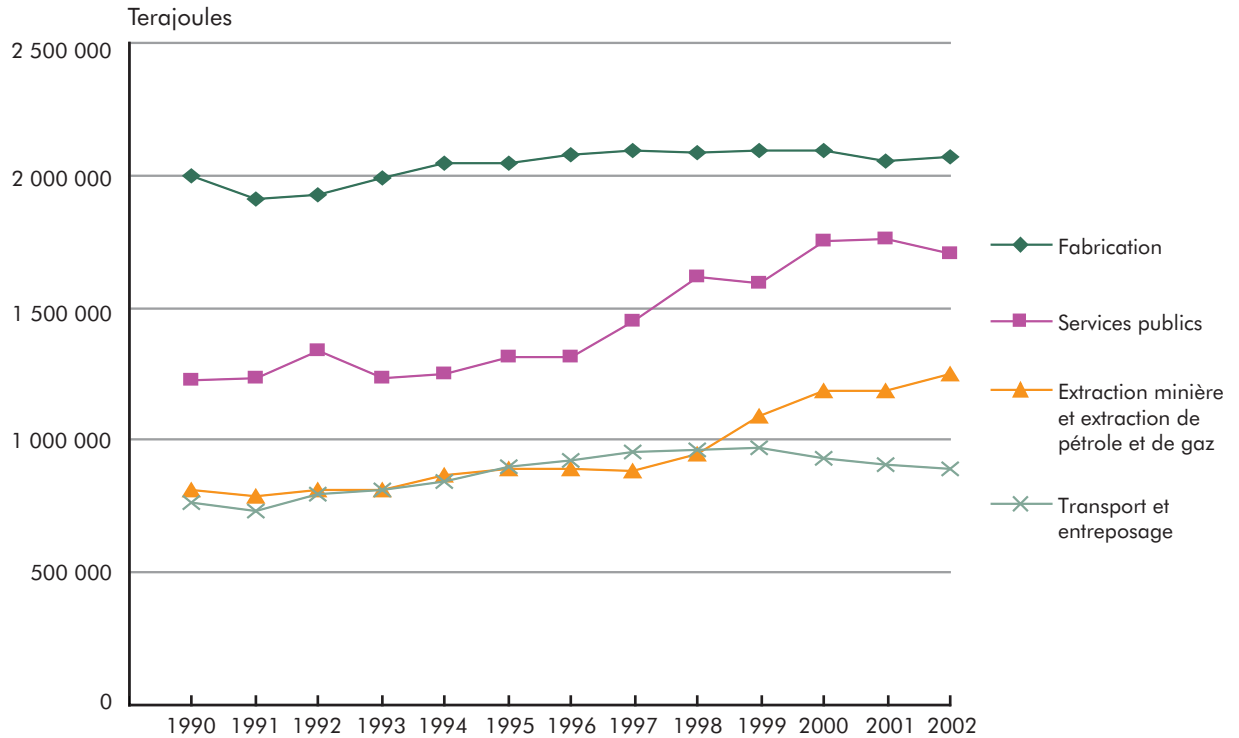
brute réelle enregistrée pour l'industrie de la fabrication et l'industrie des transports et de l'entreposage. L'utilisation d'énergie absolue a augmenté de 4 p. 100 dans l'industrie de la fabrication, de 39 p. 100 dans les services publics, de 17 p. 100 dans l'industrie des transports et de l'entreposage, et de 54 p. 100 dans le secteur de l'exploitation minière, pétrolière et gazière.

La taille, l'emplacement, les technologies et les pratiques propres aux installations industrielles, aux exploitations agricoles, au secteur minier, aux magasins et aux bureaux ont également une incidence sur la quantité et la dispersion des polluants. Les sections qui suivent examinent en détail plusieurs industries dont les activités ont une incidence importante sur les indicateurs de la qualité de l'air, des émissions de GES et de la qualité de l'eau douce.

5.2.1 Transports

Les transports sont le moteur de l'économie en distribuant des marchandises et en reliant les personnes entre les différentes communautés et les différents pays.

Figure 16 Utilisation totale de l'énergie, principales industries énergivores, 1990 à 2002



Source : Statistique Canada. Tableau CANSIM 153-0037, s.d.d., dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

La demande de services de transport augmente, stimulée en partie par la croissance du commerce avec les États-Unis (Statistique Canada, 2006a).

Les transports, comprenant le transport routier (voitures, camions, transport en commun), les transports aérien, ferroviaire, et maritime et les gazoducs a consommé 31 p. 100 de toute l'énergie utilisée au Canada en 2005 (Statistique Canada, s.d.i.). Un quart des émissions totales canadiennes de GES (Environnement Canada 2007a), plus de la moitié du total des NO_x et près d'un tiers des COV (Environnement Canada, 2007e) ont été émis par les activités de transport en 2005. Les transports peuvent également avoir une influence sur la qualité de l'eau, les ruissellements sur les routes charriant un grand nombre de substances, notamment du limon, des éléments nutritifs, des métaux, des sels de déglçage et des produits pétroliers.

Depuis 1990, les mouvements de fret ont augmenté pour tous les modes de transport, mais l'industrie du camionnage a enregistré la hausse la plus spectaculaire en quantité de marchandises transportées, causée en partie par l'avènement de la livraison « juste à temps » (Figure 17). En tonnes-kilomètres (t-km), une unité de mesure qui prend en compte à la fois le poids des

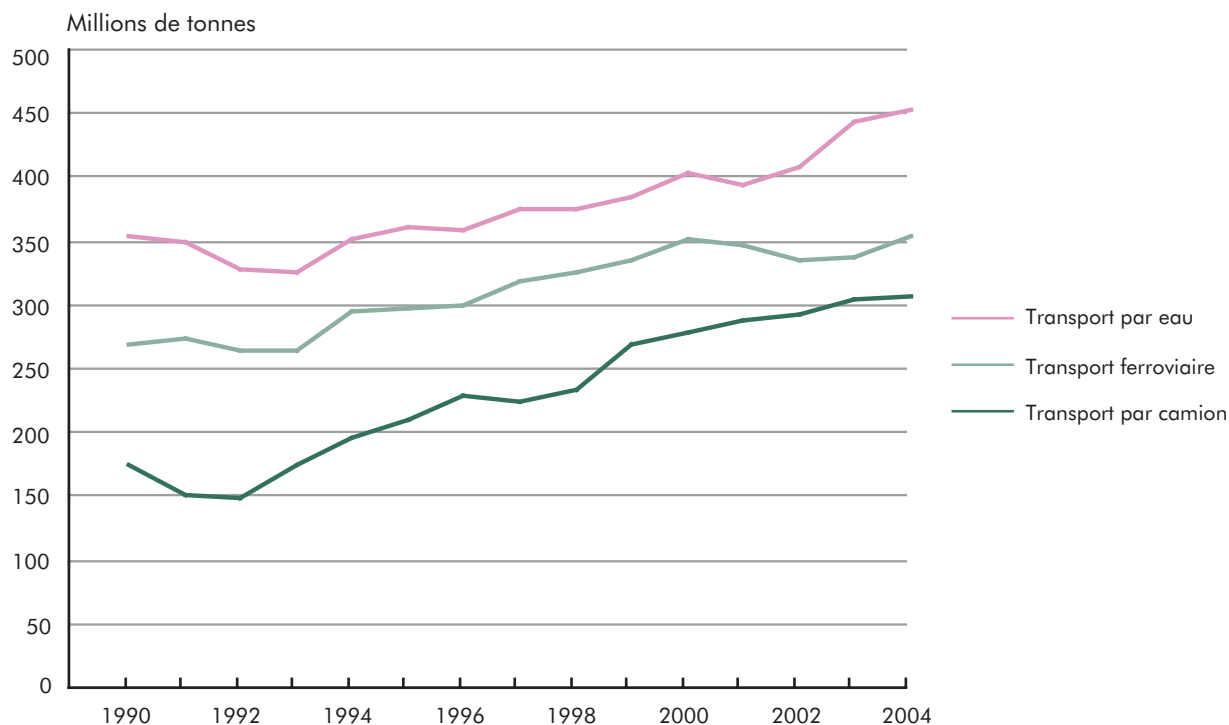
marchandises et la distance parcourue, le fret transporté par l'industrie du camionnage a enregistré une hausse de 140 p. 100 entre 1990 et 2003, pour atteindre 185 milliards de t-km (Statistique Canada, s.d.k.).

Les émissions de gaz à effet de serre par les véhicules diesel lourds ont augmenté de 84 p. 100 entre 1990 et 2005 (Environnement Canada, 2007a). D'un autre côté, les émissions de P_{2,5} par les véhicules lourds à essence et diesel ont diminué de 59 p. 100 au cours de la même période, tandis que les émissions de NO_x ont enregistré une hausse globale de 9 p. 100, même si ces émissions ont subi des fluctuations annuelles (Environnement Canada, 2007e). Les nouveaux règlements limitant la teneur en soufre du carburant diesel à 15 parties par million et les nouvelles technologies des moteurs qui réduisent les émissions de matières particulaires et de NO_x par les moteurs de camions devraient contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air dans le futur.

5.2.2 Production d'énergie

Comme il a été indiqué dans les chapitres sur les indicateurs individuels, la production d'énergie a une incidence importante sur la qualité de l'air, les émissions de GES et la qualité de l'eau.

Figure 17 Fret expédié, par mode, Canada, 1990 à 2004



Note : Pour le transport par camion, seules les données sur les transporteurs domiciliés au Canada travaillant sur de longues distances sont incluses.

Sources : Statistique Canada. *Le camionnage au Canada*, s.d.k., divers numéros, produit n° 53-222-XIB au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ontario.
 Statistique Canada. *Le transport maritime au Canada*, s.d.l., divers numéros, produit n° 54-205-XIE au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ontario.
 Statistique Canada. *Le transport ferroviaire au Canada*, s.d.m., divers numéros, produit n° 52-216-XIF au catalogue de Statistique Canada, Ottawa, Ontario.

La production de pétrole, de gaz et de charbon génère des polluants atmosphériques et des GES et utilise beaucoup d'eau. En outre, les sables bitumineux du Canada sont en train de devenir une source de plus en plus importante de production du pétrole brut. En 2005, les sables bitumineux représentaient 42 p. 100 de la production totale de pétrole brut total d'hydrocarbures équivalentes (Statistique Canada, s.d.n.). Grâce à la technologie actuelle, les dépôts de sables bitumineux du Canada se classent au deuxième rang en importance après les réserves pétrolières de l'Arabie saoudite (ACPP, s.d.). Toutefois, l'extraction du pétrole des sables bitumineux consomme plus d'énergie que la récupération traditionnelle du pétrole.

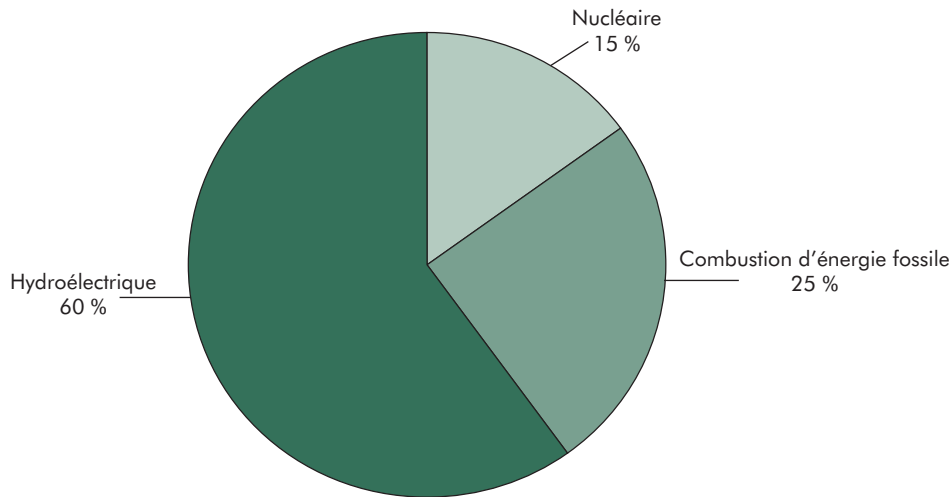
La majorité des barrages du Canada sont principalement utilisés pour la production d'énergie hydroélectrique, bien qu'ils servent également à l'irrigation, la lutte contre les inondations, l'approvisionnement en eau, le traitement des résidus miniers et les loisirs. Les barrages modifient

la forme et le courant naturels des rivières, ce qui peut influencer sur la température de l'eau, les concentrations de minerais et le niveau d'oxygène en aval, empêcher le transport des sédiments contenant des éléments nutritifs et, pour certains déversoirs, libérer des bulles de gaz dont la concentration peut être dangereuse pour les poissons (Fidler et Miller, 1997; Environnement Canada, 2001a).

En 2005, 60 p. 100 de l'énergie électrique a été produite à l'aide d'énergie hydraulique et 15 p. 100 provenait de sources nucléaires, tandis que le reste a été produit au moyen de combustibles fossiles (Figure 18) (Statistique Canada, s.d.o.). L'électricité et la production de chaleur ont représenté 17 p. 100 du total des émissions de GES en 2005 (Environnement Canada, 2007a), ainsi qu'un quart du total des émissions de SO_x et un dixième des émissions de NO_x (Environnement Canada, 2007e). En outre, en 2005, les centrales thermiques¹⁶ ont utilisé 32 138 millions de mètres cubes d'eau aux fins de refroidissement et déversé 31 247 millions de mètres

16. Les centrales thermiques comprennent les centrales électriques à combustibles fossiles et les centrales électriques nucléaires.

Figure 18 Production d'électricité, par source, Canada, 2005



Source : Statistique Canada. Tableau CANSIM 127-0001, s.d.o., dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

cubes d'eau, principalement dans des plans d'eau (Statistique Canada, 2007b).

5.2.3 Agriculture

Au cours des dernières décennies, les activités de récolte et d'élevage au Canada se sont considérablement développées, à la fois en quantité et en spécialisation. Entre 1981 et 2006, le nombre de fermes a diminué de 28 p. 100, alors que les terres cultivées ont augmenté de 16 p. 100 (Statistique Canada, s.d.p.).

Le secteur de l'agriculture constitue la plus importante source d'émissions d'ammoniac dans l'atmosphère, avec 90 p. 100 du total des émissions, y compris les sources ouvertes (Environnement Canada, 2007e). L'ammoniac peut interagir avec d'autres polluants atmosphériques pour causer la formation de $P_{2,5}$. Les activités agricoles contribuent également aux émissions de méthane et d'oxyde nitreux, qui sont tous deux de puissants GES. Les émissions de gaz à effet de serre issues du secteur agricole ont atteint 8 p. 100 des émissions totales en 2005 (Environnement Canada, 2007a).

Les activités agricoles peuvent également altérer la qualité de l'eau. Les dépassements des recommandations sur la qualité de l'eau pour les éléments nutritifs peuvent être le résultat, par exemple, de l'application d'éléments nutritifs sous forme d'engrais chimiques, de fumier, de compost ou de boues d'épuration pour améliorer la productivité des terres cultivées. La turbidité élevée

(solides en suspension), les pathogènes et la présence de pesticides peuvent découler du ruissellement dans les champs et de l'élimination de la végétation sur les rives des cours d'eau. Toutefois, si des pratiques saines de gestion sont suivies, les risques environnementaux pour la qualité de l'eau peuvent être réduits.

Entre 1980 et 2005, les dépenses réelles de l'exploitation agricole en engrais chimiques ont enregistré une hausse de 54 p. 100. Sur la même période, les zones fertilisées ont augmenté de 37 p. 100 pour dépasser les 250 000 km² au niveau national (Statistique Canada, s.d.p.). L'élevage du bétail est une source importante d'émissions de phosphore et d'azote. Pour l'ensemble du Canada, la production de fumier a augmenté de 13,9 p. 100 entre 1981 et 2001, les plus grandes quantités ayant été produites dans le sud de l'Alberta, de l'Ontario et du Québec (Statistique Canada, 2006b).

Les pesticides, qui sont utilisés pour lutter contre les mauvaises herbes, les insectes et d'autres ravageurs, peuvent potentiellement nuire aux organismes non visés. Les effets varient selon le produit chimique utilisé, ainsi que selon le degré et la durée d'exposition. Les pesticides peuvent également contaminer l'eau par ruissellement et infiltration dans les eaux souterraines. De 1980 à 2005, les dépenses réelles de l'exploitation agricole en produits chimiques, comme les herbicides, les insecticides et les fongicides, ont augmenté de 121 p. 100 (Statistique Canada, s.d.p.).

5.2.4 Autres industries

En 2005, les grandes installations industrielles et institutionnelles recensées dans l'Inventaire national des rejets de polluants ont rejeté au moins 115 000 tonnes d'effluents dans les eaux côtières et dans les plans d'eau douce. Les services municipaux d'approvisionnement en eau et de traitement des eaux usées sont responsables du rejet de 86 p. 100 de ces effluents, et 6 p. 100 proviennent des usines de pâtes et de papiers, 3 p. 100 du traitement et de l'élimination des déchets, 1 p. 100 de l'industrie des métaux ou du secteur minier et 3 p. 100 de tous les autres secteurs combinés. Au total, 481 installations dans tout le Canada ont enregistré des rejets de 84 substances différentes dans les eaux côtières ou dans les eaux douces, les substances les plus importantes étant l'ammoniac (46 p. 100 du total des émissions), les nitrates (45 p. 100) et le phosphore (6 p. 100) (Environnement Canada, 2007c). Les améliorations récentes en matière de prévention et de contrôle de la pollution ont permis les usines de pâtes et papiers de réduire les quantités globales de polluants rejetés, en particulier pour le méthanol, l'ammoniac et les nitrates (Environnement Canada, 2006b).

Les industries sont également de grands émetteurs de polluants atmosphériques et de GES. Selon Environnement Canada, les émissions industrielles de NO_x ont atteint 804 kilotonnes en 2005, soit une hausse de 56 p. 100 par rapport à 517 kilotonnes en 1990, alors que les installations industrielles ont généré 735 kilotonnes de COV, soit une augmentation de 3 p. 100 depuis 1990. En revanche, entre 1990 et 2005, les émissions de P_{2,5} par l'industrie ont diminué de 42 p. 100 pour atteindre 117 kilotonnes (Environnement Canada, 2007e). De 1990 à 2005, les émissions de GES générées par les industries manufacturières ont diminué de 16 p. 100, alors que les émissions dans le secteur des procédés industriels sont restées stables (Environnement Canada, 2007a).

5.3 Coûts sociaux et économiques

La dégradation du milieu naturel occasionne de nombreux coûts, y compris une diminution des produits et services relatifs aux écosystèmes, des conséquences sur la santé humaine, et des dépenses pour prévenir et réduire la pollution et y remédier. Au cours des prochaines décennies, l'adaptation aux changements climatiques occasionnera également d'importantes dépenses supplémentaires.

5.3.1 Dépenses pour la protection de l'environnement et de notre santé

Un aspect de la dimension économique des enjeux couverts par les ICDE est le coût associé à la réduction des émissions de GES, de la pollution des eaux

et de la pollution atmosphérique. La population canadienne dépense déjà pour réduire son impact sur l'environnement, entre autres en achetant des voitures et des appareils électroménagers éconergétiques et en rénovant leur maison.

Au cours des années, les Canadiens ont investi des milliards de dollars dans les infrastructures d'aqueduc et de traitement des eaux usées. En 2005, les gouvernements locaux ont dépensé près de 4,3 milliards de dollars dans les secteurs de l'approvisionnement en eau et de l'épuration de l'eau, et plus de 3,6 milliards de dollars dans les installations de collecte et de rejet des eaux usées (Statistique Canada, s.d.q.). Les maladies d'origine hydrique et les nouveaux contaminants, comme les produits pharmaceutiques, mettront toujours au défi notre capacité de traiter les eaux et les eaux usées.

Les entreprises canadiennes ont également considérablement augmenté leurs dépenses afin d'atténuer leurs effets sur l'environnement. Les dépenses en capital et de fonctionnement engagées par les industries primaire et manufacturière se sont élevées à 6,8 milliards de dollars en 2002, soit une augmentation de 24 p. 100 par rapport à 2000 (Statistique Canada, 2004b). Une bonne partie de cette augmentation s'explique par les réactions aux nouveaux règlements environnementaux et par les efforts fournis par les industries pour réduire les émissions atmosphériques comme les GES.

Au total, les entreprises canadiennes ont dépensé 1,106 milliard de dollars pour réduire les émissions de GES en 2002. L'exploitation pétrolière et gazière a dépensé près de 245 millions de dollars, suivie de l'industrie des pâtes et papiers et de la cartonnerie avec 242 millions de dollars. En 2004, plus du quart des entreprises sondées ont fait l'acquisition de nouveaux équipements ou d'équipements grandement améliorés pour réduire leurs émissions de GES (Statistique Canada, 2006c).

En 2002, les entreprises ont également investi 428 millions de dollars en dépenses en capital pour prévenir et contrôler la pollution des eaux. Un montant beaucoup plus important a été investi cette année-là pour la protection de la qualité de l'air, soit environ 1,531 milliard de dollars, dont les trois quarts ont été investis par l'exploitation pétrolière et gazière, l'industrie de l'énergie électrique et l'industrie des produits du pétrole et du charbon (Statistique Canada, 2004b).

5.3.2 Coûts socioéconomiques actuels et potentiels de la pollution

En s'appuyant sur les données de huit villes (Québec, Montréal, Ottawa, Toronto, Hamilton, Windsor, Calgary

et Vancouver), Santé Canada a estimé que 5 900 décès prématurés chaque année dans ces villes étaient imputables à la pollution atmosphérique (Judek et al., 2004). Les économistes ont également tenté d'estimer les coûts sociaux d'une mauvaise santé due à la pollution atmosphérique. Une estimation monétaire de toutes les répercussions sur la santé – coûts des soins de santé, perte de productivité, souffrances et douleurs – se chiffre à des milliards de dollars par an au Canada (Chestnut et al., 1999).

Tandis que les indicateurs de la qualité de l'air se concentrent sur la santé humaine, la pollution comporte également d'autres coûts socioéconomiques. Par exemple, des niveaux élevés d'ozone troposphérique affectent la végétation, détériorant ainsi les rendements des cultures et les écosystèmes. La réduction de ces niveaux d'ozone aurait dès lors des résultats largement bénéfiques sur les rendements des cultures et sur la croissance forestière commerciale. D'importantes expériences sur le terrain menées par le National Crop Loss Assessment Network ont montré que plusieurs espèces de culture importantes d'un point de vue économique sont sensibles aux niveaux d'ozone analogues à ceux relevés aux États-Unis (USEPA, 1996). On a également observé les répercussions négatives de l'ozone à des niveaux courants sur trois espèces lors d'études sur le terrain, notamment l'étude Aspen FACE (Free Air Carbon Dioxide Enrichment), qui a démontré que la croissance des variétés sensibles de peuplier tremble pourrait être réduite jusqu'à 31 p. 100 en raison de l'ozone (Percy et al., 2006).

Les matières particulaires contribuent de manière importante aux dépôts acides (Environnement Canada, 2005a). Cela implique des répercussions socioéconomiques directes, y compris une diminution de la croissance forestière, des effets néfastes pour la pêche commerciale et de loisir à cause de l'acidification des lacs, ainsi qu'une augmentation des taux de corrosion des immeubles et des structures, en particulier les bâtiments historiques et les tours électriques. Ces répercussions sont considérables; par exemple, on a estimé que la corrosion des matériaux provoquée par les dépôts acides avait causé 975 millions de dollars de dégâts rien qu'en Ontario (Ministère de l'Environnement de l'Ontario, 2005).

Les matières particulaires ont également diverses répercussions sur le bien-être des Canadiens et des Canadiennes. Par exemple, elles laissent des saletés et des crasses visibles, augmentant ainsi l'effort et l'énergie nécessaires aux travaux de nettoyage. Elles peuvent également réduire la visibilité, empêchant ainsi les gens d'apprécier les vues panoramiques et de pratiquer une variété d'activités quotidiennes, non seulement aux

endroits où ils vivent et travaillent, mais aussi aux endroits où ils voyagent pour leurs loisirs. Une étude financée par Environnement Canada a indiqué que les résidents des basses terres du Fraser, en Colombie-Britannique, seraient disposés à payer une moyenne de 48 \$ par ménage par an pour améliorer la visibilité de 20 p. 100 au cours de l'été (Haider et al., 2002).

La dégradation de l'environnement pourrait impliquer des coûts socioéconomiques encore plus importants dans le futur. Par exemple, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (2007) a conclu que l'Amérique du Nord, parmi d'autres régions, est vulnérable à la variabilité du climat ainsi qu'aux phénomènes extrêmes liés aux changements climatiques et qu'elle fera face à des coûts environnementaux, économiques et sociaux si les efforts mondiaux pour réduire les émissions de gaz à effet de serre échouent. En fait, le rapport établit que l'Amérique du Nord subit d'ores et déjà un réchauffement qui atteint les systèmes naturels. On pourrait donc engager des dépenses dans deux domaines : la réduction des émissions de GES pour tenter d'empêcher les répercussions les plus destructrices des changements climatiques, ainsi que la mise en œuvre de mesures pour s'adapter aux changements climatiques qui se produiront inévitablement au cours des prochaines décennies.

Si des phénomènes météorologiques extrêmes deviennent plus fréquents et intenses, des dégâts dans les villes, les municipalités et les cultures agricoles pourraient aussi se produire. De plus, la productivité des forêts et la faune pourraient subir des fléaux tels que les perturbations causées par les ravageurs, les maladies et les incendies. Chez les humains, une augmentation continue des émissions pourrait entraîner des problèmes de santé causés par la pollution, des décès provoqués par la chaleur et une incidence plus élevée de maladies d'origine hydrique et à transmission vectorielle.

La dégradation de la qualité de l'eau a des répercussions socioéconomiques importantes. La dégradation de la qualité de l'eau peut nuire aux activités économiques telles que la pêche, le tourisme et l'agriculture. Par exemple, un tiers des zones de croissance des mollusques sur la côte de l'Atlantique ont été fermées en 1997 en raison d'une contamination bactérienne ou chimique (Statistique Canada, 2000). Rien qu'en Nouvelle-Écosse, la fermeture des zones de mollusques a pour conséquence des pertes estimées à au moins 8 millions de dollars par an, qui s'ajoutent aux 155 millions déjà perdus de 1940 à 1994 (GPI Atlantic, 2000).

Depuis les années 1970, de nombreux programmes de prévention et de contrôle de la pollution ont été mis en place pour réduire la présence d'éléments nutritifs et de

toxines dans l'eau. Ces investissements publics dans la qualité de l'eau ont eu une incidence positive sur l'aménagement ou le réaménagement des terrains riverains, comme dans les Grands Lacs. En revanche, la dégradation de l'environnement aquatique (p. ex. la prolifération d'algues), laquelle est attribuable à des causes naturelles ou à la pollution des eaux, engendre toujours des coûts et des restrictions dans le cas des activités touristiques en rapport avec les loisirs et l'eau. En 2001, 43 p. 100 des plages des Grands Lacs canadiens comportaient des numérations bactériennes dépassant la norme provinciale au moins une fois, ce qui a provoqué de nombreuses fermetures durant la saison d'été (Environnement Canada et USEPA, 2003). En 2005, un quart des ménages au Canada ont été avertis d'une restriction de baignade ou d'une fermeture d'une plage à proximité. Parmi ceux-ci, deux tiers ont choisi de ne pas nager à cause de la restriction (Statistique Canada, 2007a).

Alors que l'indicateur relatif à l'eau douce porte sur la vie aquatique, la qualité de l'eau peut également toucher la santé humaine. Des agents microbiens pathogènes peuvent se trouver naturellement dans l'eau de source et être responsables d'éclosions de maladies au Canada, p. ex. l'*E. coli*, le *Cryptosporidium* et le parasite *Giardia* (Environnement Canada, 2001a). Cependant, en définissant la cause de la maladie, il peut être difficile de déterminer si la source de l'agent pathogène microbien est d'origine alimentaire ou hydrique, ou s'il est transmis par contact de personne à personne. La giardiose est une infection parasitaire des intestins caractérisée par des diarrhées chroniques et d'autres symptômes. Des poussées infectieuses dans les collectivités peuvent avoir lieu en ingérant des kystes de *giardia* provenant d'une eau contaminée par des matières fécales ou d'une eau non filtrée. Entre 1988 et 2004, le nombre de nouveaux cas de giardiose au Canada a chuté de 63 p. 100, atteignant un seuil où 13 cas pour 100 000 personnes ont été signalés en 2004 (Agence de santé publique du Canada, s. d.). Cependant, les estimations d'études en Amérique du Nord et en Europe indiquent que seuls 10 p. 100 des cas sont signalés (Santé Canada et Statistique Canada, 1999).

Bien qu'il soit rare dans la plupart des régions du Canada, le risque de maladie microbienne associé à l'eau potable peut être une préoccupation dans les petites communautés canadiennes éloignées, en particulier celles des Premières Nations (BVG, 2005). Sur les 740 réseaux d'alimentation en eau évalués en 2003 auprès des collectivités des Premières Nations, environ 29 p. 100 (218) ont été classés comme présentant un risque potentiel élevé pour la santé et la sécurité. Cette évaluation reposait principalement sur les méthodes d'exploitation ou le traitement de l'eau potable (AINC, 2003). À compter du mois d'août 2007, il y avait 97 avis d'ébullition d'eau en vigueur dans les collectivités des Premières Nations dans tout le Canada (Santé Canada, s.d.). En 1999, 79 des 752 municipalités interrogées ont déclaré qu'elles avaient émis au moins un avis d'ébullition d'eau durant l'année, la durée moyenne étant de 39 jours (Environnement Canada, 2001b). En outre, on estime que 20 à 40 p. 100 de l'ensemble des puits ruraux au Canada pourraient contenir des concentrations de nitrate ou des bactéries coliformes qui dépassent les lignes directrices pour l'eau potable (van der Kamp et Grove, 2001).

5.4 Prochaines étapes

Des recherches approfondies seront menées pour intégrer les indicateurs aux enquêtes ICDE ainsi qu'aux mesures de rendement socioéconomique. Il s'agira d'un objectif clé pour les futurs rapports.

L'Enquête sur les ménages et l'environnement doit être menée tous les deux ans, et la prochaine édition est prévue pour fin 2007–début 2008. Cette édition de l'enquête examinera les tendances en matière de propriété d'équipements consommant de l'eau et de l'énergie dans les ménages.

Les résultats des enquêtes de Statistique Canada sur l'utilisation de l'eau dans l'agriculture, les industries et les stations de traitement d'eau potable, prévues en 2007 et 2008, fourniront de nombreuses occasions supplémentaires d'établir un lien entre les activités socioéconomiques et les indicateurs.



6 Conclusion

Les rapports sur les indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE) sont produits chaque année afin d'assurer le suivi des changements qui surviennent dans la qualité de l'air, les émissions de gaz à effet de serre (GES) et la qualité de l'eau au Canada. Le but à long terme de ce rapport consiste à permettre des prises de décisions plus éclairées qui tiennent compte de la durabilité de l'environnement.

Ce rapport montre que la pression sur l'environnement canadien est stable ou en hausse, et il met en évidence certaines des conséquences potentielles, non seulement pour la santé et le bien-être des Canadiens et des Canadiennes, mais aussi pour notre rendement économique. Les principales conclusions tirées des trois indicateurs ICDE sont résumées ci-après :

Qualité de l'air : Entre 1990 et 2005, l'indicateur d'exposition à l'ozone a affiché une hausse moyenne de 0,8 p. 100 par année, provoquant des risques plus importants pour la santé des Canadiens et des Canadiennes. L'indicateur d'exposition aux particules fines ($P_{2,5}$) n'a affiché aucune tendance à la hausse ou à la baisse statistiquement significative, aussi bien à l'échelle nationale que régionale, dans les niveaux d'exposition moyens. Cela montre qu'il n'y a pas eu de changement dans le risque pour la santé associé à l'exposition aux $P_{2,5}$ ambiantes.

Émissions de gaz à effet de serre : L'indicateur de GES, qui mesure les émissions totales de GES au niveau national, montre qu'en 2005, ces émissions ont atteint

747 mégatonnes en équivalent de dioxyde de carbone (Mt en équivalent de CO_2), soit une augmentation de 25 p. 100 par rapport au total de 596 Mt en équivalent de CO_2 en 1990. Les principales sources responsables de cette hausse étaient la production de combustibles fossiles, les transports et la production d'électricité.

Qualité de l'eau douce : Cet indicateur montre que les recommandations sur la qualité de l'eau pour la protection de la vie aquatique ne sont pas toujours respectées dans la plupart des 359 sites de surveillance sélectionnés dans tout le sud du Canada, selon les données recueillies entre 2003 et 2005. La compilation de l'information recueillie dans tout le pays montre que les provinces et territoires peuvent coopérer pour dresser un tableau national de la qualité de l'eau. Cependant, cet indicateur est le seul des trois présentés dans ce rapport qui ne puisse pas montrer une tendance pour le moment. Pour l'instant, les données sur la qualité de l'eau enregistrées par les ICDE ne remontent pas assez loin pour dégager des tendances nationales significatives, mais des travaux sont en cours pour combler cette lacune.

Bibliographie

Affaires indiennes et du nord Canada. *Évaluation nationale des systèmes d'aqueduc et d'égout dans les collectivités des Premières nations* (en ligne), 2003 (consulté le 4 octobre 2007). Sur Internet : www.aicn-inac.gc.ca/ps/hsg/cih/ci/ic/wq/wawa/index_f.html.

Agence de santé publique du Canada. *Maladies à déclaration obligatoire en direct* (en ligne), consulté le 9 août 2007. Sur Internet : http://dsol-smed.phac-aspc.gc.ca/dsol-smed/ndis/index_f.html.

Association canadienne des producteurs pétroliers. *Oil Sands Resources, Production and Projects* (en ligne), consulté le 24 août 2006. Sur Internet : <http://www.capp.ca>.

Beauchamp, E.G. et R.P. Voroney. « Crop carbon contribution to the soil with different cropping and livestock systems », *Journal of Soil and Water Conservation*, n° 49 (1994), p. 205 à 209.

Bolinder, M.A., D.A. Angers et J.P. Dubuc. « Estimating shoot to root ratios and annual carbon inputs in soils for cereal crops », *Agriculture, Ecosystems and Environment*, n° 63 (1997), p. 61 à 66.

Bureau du vérificateur général du Canada. *L'eau potable dans les collectivités des Premières nations* (en ligne), rapport du Commissaire à l'environnement et au développement durable, 2005 (consulté le 4 octobre 2007). Sur Internet : www.oag-bvg.gc.ca/domino/reports.nsf/html/c20050905cf.html.

Chambers, P. A., M. Guy, E.S. Roberts, M.N. Charlton, R. Kent, C. Gagnon, G. Grove, et N. Foster. *Les éléments nutritifs et leurs effets sur l'environnement au Canada*, Agriculture et agroalimentaire Canada, Environnement Canada, Pêches et Océans Canada, Santé Canada et Ressources naturelles Canada, 2001.

Chestnut, L.G., D. Mills et R.D. Rowe. *Air Quality Valuation Model Version 3.0 (AQVM 3.0). Report 2: Methodology*, rapport préparé pour Environnement Canada et Santé Canada par Stratus Consulting, Boulder, Colorado, 1999.

Conseil canadien des ministres de l'environnement. *Indice de qualité des eaux du CCME 1.0. Manuel de l'utilisateur*, dans *Recommandations canadiennes pour la qualité des eaux*, 1999, Winnipeg, Manitoba, 2001.

Conseil canadien des ministres de l'environnement. *Guide pour la détermination de l'atteinte des normes pancanadiennes : Normes pancanadiennes relatives aux particules et à l'ozone*, Winnipeg, Manitoba, 2004a.

Conseil canadien des ministres de l'environnement. *De la source au robinet : Guide de l'application de l'approche à barrières multiples pour une eau potable saine*, produit conjointement par le Comité fédéral-provincial-territorial sur l'eau potable et par le Groupe de travail sur la qualité de l'eau du CCME, 2004b.

Conseil du bassin du fleuve Mackenzie. *Rapport présenté par le Conseil du bassin du fleuve Mackenzie sur l'état de l'écosystème aquatique 2003/2004*, Environnement Canada, ministère de l'environnement de l'Alberta, ministère de la protection des eaux, des terres et de l'air de la Colombie-Britannique, Affaires indiennes et du Nord Canada, gouvernement des Territoires du Nord-Ouest, gouvernement du Yukon, Premières nations de la Saskatchewan, 2004.

Coote, D.R. et L.J. Gregorich (éditeurs). *La qualité de l'eau*, dans *La santé de l'eau au Canada : Vers une agriculture durable au Canada*, Agriculture et agroalimentaire Canada, Ottawa, Ontario, 2000.

Dann, T. et F. Conway. Communication personnelle entre T. Dann (Centre de technologie environnementale, Environnement Canada) et F. Conway (Direction de l'évaluation scientifique de l'intégration, Environnement Canada), Ottawa, Ontario, le 21 septembre 2005.

De Civita, P. et coll. *An Illustration of the Potential Health Care Costs of Environmental Pollutants*, Note sur les questions économiques (EIN 0802 1), Division de l'analyse et de l'évaluation économiques, Direction générale de la santé environnementale et de la sécurité des consommateurs, Santé Canada, 2002.

Environnement Canada. « De la fumée sur l'eau » (en ligne), *bulletin Science et environnement*, mai/juin 2000 (consulté le 26 avril 2007). Sur Internet : http://www.ec.gc.ca/science/sandemay00/printversion/print1_f.html.

Environnement Canada. « Menaces pour les sources d'eau potable et les écosystèmes aquatiques au Canada », *Série de rapports d'évaluation scientifique de l'INRE*, rapport n° 1 (2001a), Institut national de recherche sur les eaux, Burlington, Ontario.

Environnement Canada. *Base de données sur l'utilisation de l'eau des municipalités : enquête de 1999* (2001b). Sur Internet : <http://www.ec.gc.ca/water/MWWS>.

Environnement Canada. *Les indicateurs environnementaux : La série nationale d'indicateurs environnementaux du Canada 2003*, Ottawa, Ontario, 2003.

Environnement Canada. « Menaces pour la disponibilité de l'eau au Canada », rapport n° 3, *Série de rapports d'évaluation scientifique de l'INRE*, et document n° 1, *Série de documents d'évaluation de la science de la DGSAC*, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington, Ontario, 2004.

Environnement Canada. *Rapport d'évaluation de 2004 sur les pluies acides au Canada*, volumes 1 à 5, Service météorologique du Canada, Downsview, Ontario, 2005a.

Environnement Canada. *Évaluation scientifique des dépôts acides au Canada : sommaire des résultats clés*, Service météorologique du Canada, Ottawa, Ontario, 2005b.

Environnement Canada. *Quatrième rapport national du Canada sur les changements climatiques : Mesures prises en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques* (en ligne), Ottawa, Ontario, 2006a (consulté le 4 octobre 2007). Sur Internet : www.ec.gc.ca/publications/index.cfm?screen=PubDetail&PubID=907&CategoryID=24&lang=f.

Environnement Canada. *Fiche d'information : Renseigner les Canadiens sur la pollution de l'eau – l'Inventaire national des rejets de polluants du Canada*, document préliminaire (août 2006), Ottawa, Ontario, 2006b.

Environnement Canada. *Rapport d'inventaire national : Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada 1990–2005*, Division de gaz provoquant l'effet de serre, Ottawa, Ontario, 2007a.

Environnement Canada. *Gouvernement du Canada, Rapport d'étape quinquennal, Standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone* (en ligne), 2007b (consulté le 27 août 2007). Sur Internet : www.ec.gc.ca/cleanair-airpur/caol/pollution_issues/cws/toc_f.cfm.

Environnement Canada. *Inventaire national des rejets de polluants*, Ottawa, Ontario, 2007c.

Environnement Canada. *Enquête sur l'eau potable et les eaux usées des municipalités : Tableaux sommaires 2004* (en ligne), 2007d (consulté le 25 avril 2007). Sur Internet : www.ec.gc.ca/water/MWWS.

Environnement Canada. « Principaux contaminants atmosphériques (PCA) », *Principaux contaminants atmosphériques* (en ligne), 2007e (consulté le 11 mai 2007). Sur Internet : www.ec.gc.ca/pdb/cac/cac_home_f.cfm.

Environnement Canada et United States Environmental Protection Agency. *L'État des Grands Lacs 2003*, Environnement Canada, Burlington, Ontario, et l'Agence de protection de l'environnement (EPA) des États-Unis, Chicago, Illinois, 2003.

Fidler, L.E. et S.B. Miller. *British Columbia Water Quality Criteria for Dissolved Gas Supersaturation—Technical Report*, rapport préparé pour le ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique, le ministère des Pêches et des Océans et Environnement Canada, par Aspen Applied Sciences Ltd., Cranbrook, Colombie-Britannique, 1997.

GPI Atlantic. *The GPI Water Quality Accounts: Nova Scotia's Water Resource Values and the Damage Costs of Declining Water Resources and Water Quality*, rapport préparé par S.J. Wilson, GPI Atlantic, Tantallon, Nouvelle-Écosse, 2000.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). *Bilan 2001 des changements climatiques : rapport de synthèse* (en ligne), troisième rapport d'évaluation du GIEC, Genève, Suisse, 2001 (consulté le 27 juillet 2007). Sur Internet : www.grida.no/climate/ipcc_tar/wg1/index.htm.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), *Summary for Policymakers*, dans *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson (éd.), contribution du Groupe de travail II au Troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni, p. 7 à 22, 2007a.

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). *Climate Change 2007 : The Physical Science Basis* (en ligne), 2007b (consulté le 9 octobre 2007), S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M. Tignor et H.L. Miller (éd.), contribution du groupe de travail I au Quatrième rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni et New York, NY, États-Unis. Sur Internet : http://ipcc-wg1.ucar.edu/wg1/Report/AR4WG1_Print_FAQs.pdf

Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability* (en ligne), 2007c (consulté le 16 octobre 2007), M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden et C.E. Hanson (éd.), contribution du Groupe de travail II au Quatrième rapport du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Cambridge University Press, Cambridge, Royaume-Uni. Sur Internet : <http://www.ipcc-wg2.org/>.

Haider, W. et coll. *Estimating Visibility Aesthetics Damages for AQVM* (Modèle d'évaluation de la qualité de l'air), rapport préparé pour Environnement Canada, 2002.

Johnson, Mignacca, Herod, Jutzi, et Miller. « Trends in Average Ambient Ozone and Fine Particulate Matter Levels through Trajectory Cluster Analysis in Eastern Canada », *Journal of Air and Waste Management Association*, vol. 57, août 2007.

Judek, S., B. Jessiman, D. Stieb et R. Vet. *Estimation de la surmortalité causée par la pollution atmosphérique au Canada* (en ligne), 2004 (consulté le 24 octobre 2005), Division des effets de la pollution de l'air sur la santé, Santé Canada et le Service météorologique du Canada, Environnement Canada. Sur Internet : www.hc-sc.gc.ca/ahc-asc/media/nr-cp/2005/2005_32bk2_f.html.

Korol, M. *Consommation, livraison et commerce des engrais au Canada 2000/2001*, Direction générale de la politique stratégique, Agriculture et agroalimentaire Canada, Ottawa, Ontario, 2002.

Lake Winnipeg Stewardship Board (LWSB). *Reducing Nutrient Loading to Lake Winnipeg and its Watershed: Our Collective Responsibility and Commitment to Action* (en ligne), 2006 (consulté le 4 octobre 2007), rapport au ministre de la gestion des eaux du Manitoba. Sur Internet : www.lakewinnipeg.org/web/downloads/LWSB_December_2006_Report_3.pdf.

Leech, J.A., W.C. Nelson, R.T. Burnett, S. Aaron et M. Raizenne. « It's about time: a comparison of Canadian and American time-activity patterns. », *Journal of Exposure Analysis and Environmental Epidemiology*, vol. 12 (2002), p. 427 à 432.

Liu, L. *Effets des particules fines sur la santé humaine : mise à jour en appui aux standards pancanadiens relatifs aux particules et à l'ozone*, document de travail préparé pour le Conseil canadien des ministres de l'environnement, Santé Canada, Ottawa, Ontario, 2004.

Lowell, R.B., B. Ring, G. Pastershank, S. Walker, L. Trudel et K. Hedley. *Évaluation nationale des données des études de suivi des effets sur l'environnement des fabriques de pâtes et papiers : Résultats des cycles 1 à 3*, Institut national de recherche sur les eaux, Burlington, Ontario, 2005. Série de rapports d'évaluation scientifique de l'INRE, rapport no 5.

McNiven, C. et H. Puderer. *Délimitation du Nord canadien : un examen de la relation nord-sud au Canada*, document de travail de la géographie n° 2000-3, Statistique Canada, Division de la géographie, Ottawa, Ontario, 2000.

Ministère de l'environnement de l'Ontario. *Transboundary Air Pollution in Ontario* (en ligne), 2005 (consulté le 17 mai 2007). Sur Internet : www.ene.gov.on.ca/envision/techdocs/5158e_index.htm.

Ministère du développement durable, environnement et parcs du Québec (MDDEPQ). *Les algues bleu-vert dans nos plans d'eau* (en ligne), consulté le 4 octobre 2007, Gouvernement du Québec, document no 6927-07-05. Sur Internet : www.menv.gouv.qc.ca/eau/algues-bv/algues-plans.pdf.

Ontario power generation conservation bureau. *Electricity usage by Ontario's residential sector* (en ligne), 2007 (consulté le 23 avril 2007). Sur Internet : www.conservationbureau.on.ca/Page.asp?PageID=122&ContentID=1539&SiteNodeID=168.

Organisation mondiale de la santé. *WHO Air Quality Guidelines Global Update 2005. Particulate Matter, Ozone, Nitrogen Dioxide and Sulphur Dioxide*, Bureau de l'OMS pour l'Europe, Copenhague, 2005.

Pêches et océans Canada. *Industrie canadienne de l'aquaculture : 2004-2005*, ministère des Pêches et des Océans, Ottawa, Ontario, 2005.

Percy, K.E. et coll. « New exposure-based metric approach for evaluating O₃ risk to North American aspen forests », *Environmental Pollution*, vol. 147, n° 3 (juin 2007), p. 554 à 566. Cyberédition le 29 novembre 2006. doi:10.1016/j.envpol.2006.10.009.

Ressources naturelles Canada. *Cours d'eau* (en ligne), consulté le 25 octobre 2005, dans : *L'Atlas du Canada*. Sur Internet : http://atlas.nrcan.gc.ca/site/francais/learningresources/facts/rivers.html/document_view.

Ressources naturelles Canada. *Lampes fluorescentes* (en ligne), 2005 (consulté le 25 mai 2007). Sur Internet : http://oe.nrcan.gc.ca/publications/infosource/pub/home_f/Leclairage_domestique04.cfm?Text=N&PrintView=N.

Ressources naturelles Canada. *Guide de données sur la consommation d'énergie, 1990 et 1998 à 2004*, 5^e édition, n° de catalogue M141-11-2004E, Office de l'efficacité énergétique, Ottawa, Ontario, 2006a.

Ressources naturelles Canada. *2003 Enquête sur l'utilisation de l'énergie par les ménages (EUÉM) – Rapport sommaire*, n° de catalogue M144-120/2003-1. Office de l'efficacité énergétique, Ottawa, Ontario, 2006b.

Santé Canada. *Santé des Premières nations et des Inuits* (en ligne), consulté le 9 août 2007. Sur Internet : http://www.hc-sc.gc.ca/fnih-spni/promotion/water-eau/advis-avis_concern_f.html.

Santé Canada et Statistique Canada. *Rapport statistique sur la santé de la population canadienne* (en ligne), préparé par le Comité consultatif fédéral-provincial-territorial sur la santé de la population, Rencontre des Ministres de la santé, Charlottetown, Île-du-Prince-Édouard, 1999 (consulté le 4 octobre 2007). Sur Internet : www.statcan.ca/english/freepub/82-570-XIE/82-570-XIE1997001.pdf.

Schindler, D.W. et J.P. Smol. « Cumulative effects of climate warming and other human activities on freshwaters of Arctic and sub-Arctic North America », *Ambio*, vol. 35, n° 4 (2006), p. 160 à 168.

Statistique Canada. s.d.a. *Tableau CANSIM 051-0001*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.b. *Tableau CANSIM 153-0036*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.c. *Tableau CANSIM 128-0009*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.d. *Tableau CANSIM 153-0037*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.e. *Tableaux CANSIM 153-0032 et 153-0034*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.f. *Tableaux CANSIM 128-0003 et 128-0010*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.g. *Tableau CANSIM 405-0063*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.h. *Tableau CANSIM 401-0001. Opérations et les finances des principaux transporteurs aériens Canadiens, données mensuelles* (consulté le 26 mai 2007).

Statistique Canada. s.d.i. *Tableau CANSIM 383-0022, Production brute au niveau détaillé, selon le Système de classification des industries de l'Amérique du Nord (SCIAN), données annuelles (indice, 2002=100)* (consulté le 24 septembre 2007).

Statistique Canada. s.d.j. *Tableaux CANSIM 128-0002 et 128-0009*, dans : Statistique Canada, *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue, Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.k. *Le camionnage au Canada*, numéros variés, numéro 53-222-XIB au catalogue, Ottawa, Ontario.

Statistique Canada. s.d.l. *Le transport maritime au Canada*, numéros variés, numéro 54-205-XIF au catalogue, Ottawa, Ontario.

Statistique Canada. s.d.m. *Le transport ferroviaire au Canada*, numéros variés, numéro 52-216-XIF au catalogue, Ottawa, Ontario.

Statistique Canada. s.d.n. *Tableau CANSIM 126-0001*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.o. *Tableau CANSIM 127-0001*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.p. *Tableau CANSIM 153-0039*, dans : Statistique Canada. *Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : information socioéconomique*, numéro 16-253-XWF au catalogue. Ottawa, Ontario, 2007.

Statistique Canada. s.d.q. *Tableau CANSIM 385-0003. Recettes et dépenses des administrations locales pour l'exercice se terminant le plus près du 31 décembre, données annuelles (dollars)* (consulté le 26 mai 2007).

Statistique Canada. *L'activité humaine et l'environnement (AHE) 2000*, numéro 11-509-XPB au catalogue, Ottawa, Ontario, 2000.

Statistique Canada. *Profil géographique de la production de fumier au Canada, 2001*, Ottawa, Ontario, 2001a.

Statistique Canada. *Série de rapports sur les grandes cultures*, vol. 80, n° 8, numéro 22-002-XPB au catalogue, Ottawa, Ontario, 2001b.

Statistique Canada. *Un aperçu national : chiffre de population et des logements, recensement de 2001*, numéro 93-360-XPB au catalogue, Ottawa, Ontario, 2002.

Statistique Canada. « Irrigation de nos fermes des Prairies », dans *Un coup d'œil sur l'agriculture canadienne*, numéro 96-325-XPB au catalogue, Ottawa, Ontario, 2004a.

Statistique Canada. *Dépenses de protection de l'environnement du secteur des entreprises*, numéro 16F0006XIF au catalogue, Ottawa, Ontario, 2004b.

Statistique Canada. *L'activité humaine et l'environnement 2006*, numéro 16-201 au catalogue, Ottawa, Ontario, 2006a.

Statistique Canada. *Profil géographique de la production de fumier au Canada, 2001*, Ottawa, Ontario, 2006b.

Statistique Canada. *Systèmes et matériel pour la conservation d'énergie* (en ligne), 2006c (consulté le 13 décembre 2005). Sur Internet : <http://www.statcan.ca/Daily/Francais/060711/q060711d.htm>.

Statistique Canada. *Les ménages et l'environnement*, numéro 11-526-XIF au catalogue, Ottawa, Ontario, 2007a.

Statistique Canada. *Enquête sur l'eau dans les industries*, Ottawa, Ontario, 2007b.

Statistique Canada. *Dépenses de protection de l'environnement du secteur des entreprises*, numéro 16F0006XIF au catalogue, Ottawa, Ontario, 2007c.

St. Lawrence, Joe. « Émissions de gaz à effet de serre du point de vue de la demande », 2007 (consulté le 26 septembre 2007), *EnviroStats*, Statistique Canada, n° de catalogue 16-002, vol. 1, n° 2 (2007). Sur Internet : <http://www.statcan.ca/bsolc/francais/bsolc?catno=16-002-X>.

Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie. *Les indicateurs d'environnement et de développement durable pour le Canada — Rapport sur l'état du débat*, Ottawa, Ontario, 2003.

United States Environmental Protection Agency (USEPA). *Air Quality Criteria for Ozone and Related Photochemical Oxidants: Volume I-III*, National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development, EPA, 1996.

United States Environmental Protection Agency (USEPA). *Child-specific Exposure Factors Handbook (External Review Draft) 2006* (en ligne), 2006 (consulté le 28 septembre 2007). Sur Internet : <http://cfpub.epa.gov/ncea/cfm/recordisplay.cfm?deid=56747>.

Van der Kamp et Grove. *Well water quality in Canada: an overview*, dans M.Mahmoud, R. van Everdingen et J. Carss (éd.), procès-verbal du 54^e Congrès canadien de géotechnique et de la 2^e conférence commune de la AIH-SGC et le SNC sur les eaux souterraines, Calgary, Alberta. p. 39 à 41, 2001.

Annexe 1

Description de l'indicateur de la qualité de l'air

Les indicateurs de la qualité de l'air donnent un suivi des mesures de l'exposition à long terme des Canadiens et des Canadiennes à l'ozone et aux particules fines ($P_{2,5}$). Un lien a été établi entre ces éléments, qui sont deux des principaux composants du smog, et les impacts négatifs sur la santé, allant des troubles respiratoires mineurs à l'hospitalisation et à la mort prématurée.

Surveillance de la pollution atmosphérique

Le Canada dispose d'un réseau coordonné de surveillance de pollution atmosphériques avec des stations sur l'ensemble de son territoire. Les données sur l'ozone et les $P_{2,5}$ utilisées dans ce rapport ont été recueillies par le Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA), un programme commun au niveau fédéral, provincial, territorial et municipal, axé sur la qualité de l'air en milieu urbain, et par le Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP), un réseau administré par Environnement Canada qui mesure les niveaux naturels de pollution atmosphérique dans les régions rurales et éloignées.

Les données recueillies par le RNSPA et le RCSAP sont soumises à des normes strictes d'assurance et de contrôle de la qualité par souci de cohérence nationale. Outre les vérifications menées par les autorités provinciales, territoriales et municipales, les stations d'échantillonnage du RNSPA sont également soumises aux vérifications fédérales. De cette manière, les données enregistrées dans la base de données du RNSPA sont de la meilleure qualité possible.

Environnement Canada a regroupé les stations par régions. Ces regroupements régionaux ont changé depuis les rapports précédents, afin d'améliorer la représentativité géographique. Les stations de l'est de l'Ontario sont maintenant regroupées avec celles du sud de l'Ontario, et non plus avec celles du Québec. Ainsi, dans le présent rapport, les niveaux des indicateurs pour ces deux régions ne sont pas comparables à ceux des rapports précédents.

Ozone troposphérique

De 1990 à 2005, 260 stations de surveillance à travers le pays ont rendu compte des concentrations horaires

d'ozone. Les ensembles de données recueillis par 76 de ces stations étaient suffisamment complets pour que cette période soit utilisée pour analyser les tendances nationales (Figure 1). On estime à environ 10 p. 100 l'erreur dans les mesures des concentrations horaires d'ozone dans chaque station d'échantillonnage (Dann et Conway, 2005).

Particules fines

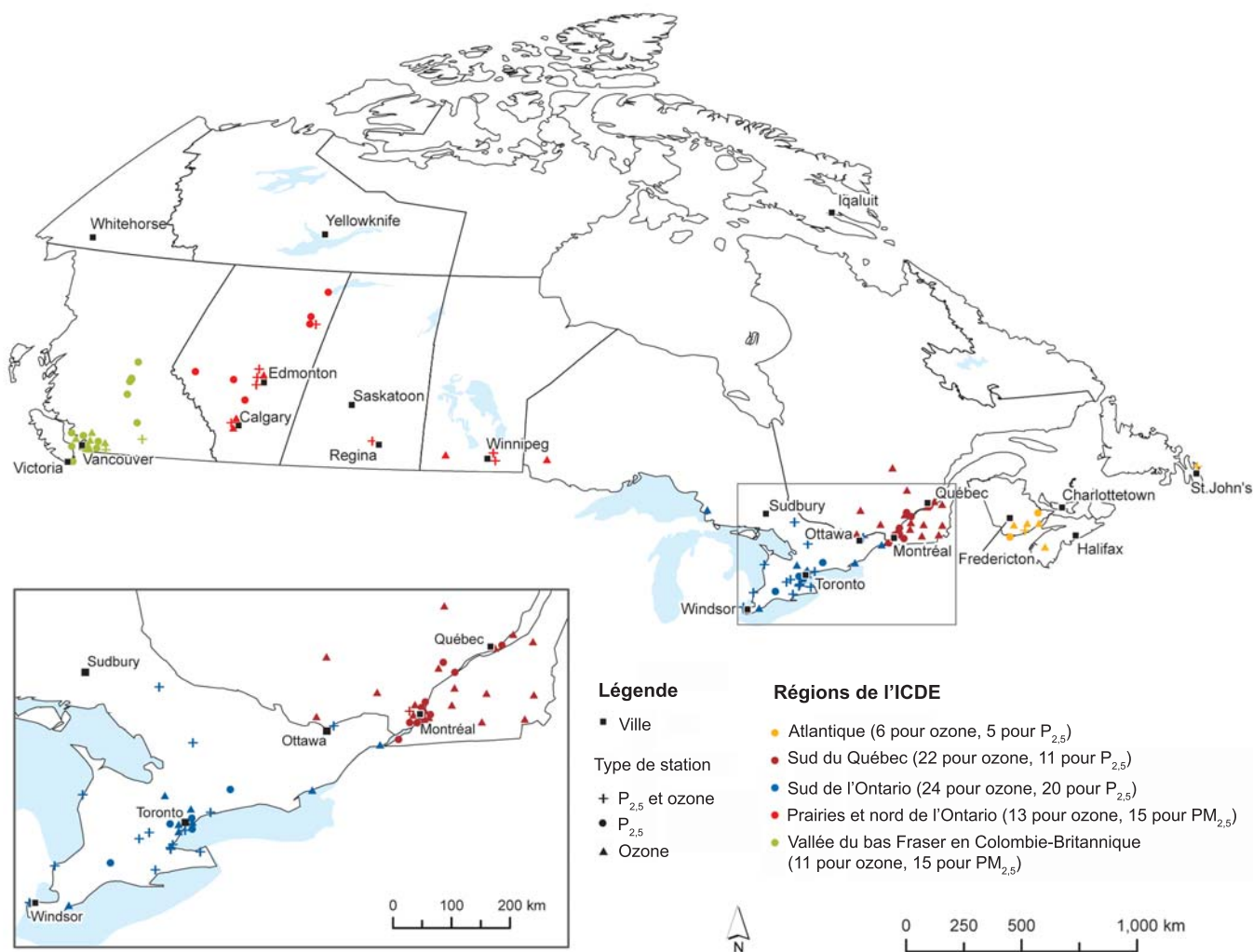
De 2000 à 2005, 162 stations de surveillance à travers le pays ont rendu compte des concentrations horaires de particules fines ($P_{2,5}$). Les ensembles de données recueillis par 65 de ces stations étaient suffisamment complets pour que cette période soit utilisée pour analyser les tendances nationales (Figure 3). On estime à environ 20 p. 100 l'erreur dans les mesures des concentrations horaires de $P_{2,5}$ dans chaque station d'échantillonnage (Dann et Conway, 2005).

La surveillance des $P_{2,5}$ a commencé en 1984 dans quelques villes canadiennes seulement, au moyen d'une méthode d'échantillonnage par filtre qui était bonne, mais exigeante en main-d'œuvre et en ressources. On procédait à une analyse gravimétrique en faisant passer de l'air dans un milieu filtrant de sélection par taille qui était ensuite recueilli et envoyé à un laboratoire agréé pour faire l'objet d'une pesée manuelle. D'autres méthodes qui surveillent les $P_{2,5}$ de façon continue et fournissent des données connexes horaires, en temps réel et in situ, ont fait leur apparition au milieu des années 1990 et ont fait l'objet d'un déploiement graduel dans différents sites partout au Canada. L'analyse des tendances par l'indicateur d'exposition commence donc en 2000. Une analyse comparative entre la pesée manuelle et les nouvelles méthodes automatisées permet d'en confirmer la bonne complémentarité pendant la saison chaude.

Calcul des indicateurs d'exposition

L'indicateur d'exposition à l'ozone est calculé au moyen des étapes suivantes. Pour chaque station donnée, une moyenne de l'ozone est réalisée pour chaque période de 8 heures consécutives. Pour un jour civil, cette procédure donne 24 lectures moyennes par période de 8 heures. À partir de ces 24 lectures le maximum quotidien est conservé. Une moyenne pour toute la saison chaude

Carte A.1 Emplacements des stations de surveillance contribuant aux indicateurs de la qualité de l'air – échelle nationale et régionale



Note : Nombre total de stations de surveillance : 76 pour l'ozone et 65 pour les P_{2,5}. Les regroupements régionaux ont changé depuis les rapports précédents.

Sources : Les stations font partie du Réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) et du Réseau canadien de surveillance de l'air et des précipitations (RCSAP).

(du 1^{er} avril au 30 septembre) est ensuite calculé à partir de ces maximums quotidiens. Finalement, une moyenne nationale ou régionale est réalisée à partir des moyennes de saisons chaudes de ces stations la valeur de chaque station étant pondérée en fonction de la population pour fournir les indicateurs d'exposition annuels au niveau national et régional qui couvrent la période de 1990 à 2005.

L'indicateur de P_{2,5} est calculé sur une base annuelle comme suit. Pour chaque station donnée, la moyenne des concentrations horaires de P_{2,5} est d'abord réalisée sur une période de 24 heures (de minuit à minuit), ce qui représente l'unité couramment utilisée pour évaluer

l'exposition aux P_{2,5}. Une moyenne pour toute la saison chaude (du 1^{er} avril au 30 septembre) est calculée à partir des moyennes quotidiennes. Finalement, une moyenne nationale ou régionale est réalisée à partir des moyennes de saisons chaudes de ces stations, la valeur de chaque station étant pondérée en fonction de la population pour fournir les indicateurs d'exposition annuels au niveau national et régional qui couvrent la période de 2000 (la première année où les données de surveillance étaient suffisamment complètes) à 2005.

Pondération des concentrations selon la population

La pondération de la concentration moyenne selon la population effectuée à chaque station met davantage

l'accent sur les niveaux enregistrés dans les régions à plus forte densité de population. Elle fournit ainsi une meilleure indication des niveaux d'ozone et de $P_{2,5}$ auxquels une proportion plus importante de la population peut avoir été exposée¹⁷.

La concentration moyenne de saison chaude (C_n) enregistrée à une station de surveillance donnée est ensuite multipliée par la population (P_n) vivant dans un rayon de 40 km de la station ($C_n * P_n$). Tous les produits $C_n * P_n$ étudiés sont ensuite additionnés et divisés par la population totale étudiée, ce qui donne l'indicateur d'exposition de l'ICDE :

Indicateur d'exposition =

$$\frac{P_1 * C_1 + P_2 * C_2 + P_3 * C_3 + \dots + P_n * C_n}{P_1 + P_2 + P_3 + \dots + P_n}$$

où

C_1 = la concentration moyenne de saison chaude par rapport à la concentration d'ozone maximale quotidienne sur une période de 8 heures pour l'indicateur d'exposition à l'ozone, ou la concentration moyenne de saison chaude par rapport à la concentration moyenne quotidienne sur une période de 24 heures pour l'indicateur d'exposition aux $P_{2,5}$ à la station 1, et

P_1 = la population vivant dans un rayon de 40 km de la station 1.

Calcul des tendances

Les valeurs des indicateurs d'exposition peuvent varier chaque année. Malgré ces variations annuelles, dans l'ensemble, la valeur peut subir une tendance à la hausse, une tendance à la baisse ou au contraire, ne subir aucune tendance du tout. Cette tendance globale est estimée par la pente d'une ligne droite ajustée grâce aux valeurs réelles des indicateurs. La pente de cette ligne et son changement de direction est ce que l'on appelle la « tendance ».

Des tests statistiques non paramétriques ont été menés à bien pour examiner l'orientation et l'ampleur du taux annuel de changement des indicateurs de la qualité de l'air. Le test standard d'analyse des tendances Mann-Kendall a été utilisé pour déterminer l'orientation des changements annuels, et l'estimation des pentes

de tendances selon la méthode Sen a été utilisée pour évaluer l'ampleur des taux de changements, ainsi que pour vérifier si la pente obtenue était statistiquement différente de zéro, à un niveau de confiance de 90 p. 100. La méthode Sen est une méthode d'estimation non paramétrique des pentes linéaires couramment utilisée dans le domaine des statistiques environnementales utilisant des données chronologiques.

Interprétation de la tendance et signification statistique

Pour les indicateurs d'exposition, les tendances sont signalées seulement si la pente est différente de zéro d'un point de vue statistique. Si la pente n'est pas statistiquement différente de zéro, cela signifie qu'une pente nulle (zéro) est une possibilité; si l'on n'observe aucune tendance à la hausse ou à la baisse dans les valeurs, toutes les variations annuelles dans les valeurs de l'indicateur sont probablement dues à des erreurs aléatoires uniquement. Aucun test pour la stabilité des indicateurs d'exposition n'a été réalisé.

Au moment d'interpréter les tendances des indicateurs d'exposition à l'ozone et aux $P_{2,5}$, il faut examiner attentivement la pente des lignes de tendances. L'ampleur des pentes de tendances statistiquement significatives peut ne pas être importante d'un point de vue environnemental, par rapport aux limites de détection, aux niveaux naturels et aux normes de qualité de l'air.

Dans le cas des indicateurs de la qualité de l'air, des études indiquent que des effets néfastes sur la santé peuvent se produire même si seulement de faibles concentrations de ces polluants se trouvent dans l'air (OMS, 2005). Par conséquent, une augmentation des pentes de tendances de ces indicateurs, indépendamment de leur ampleur, peut signaler la possibilité d'un risque accru pour la santé.

D'autres renseignements sur les indicateurs de la qualité de l'air sont disponibles sur le site Web du gouvernement du Canada (<http://www.environmentandresources.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=2B589A09-1>) et sur le site Web de Statistique Canada (<http://www.statcan.ca/bsolc/francais/bsolc?catno=16-251-X>).

17. Cette approche est similaire mais plus globale que la méthode pilote utilisée pour le document de travail sur les indicateurs d'environnement et de développement durable préparé par Statistique Canada dans le cadre de la Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie (TRNEE).

Annexe 2

Description de l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre

L'indicateur des émissions de gaz à effet de serre (GES), les données connexes et les renseignements sur les tendances sont tirés directement du *Rapport d'inventaire canadien des gaz à effet de serre, 1990-2005 – Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* (Environnement Canada, 2007a), un rapport annuel soumis par Environnement Canada en vertu de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Les émissions de gaz à effet de serre sont estimées en fonction des procédures et lignes directrices recommandées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et sont révisées chaque année par un groupe d'analyse composé d'experts des Nations Unies. L'indicateur permet d'estimer le total des émissions anthropiques (d'origine humaine) annuelles des six principaux GES repris dans le Protocole de Kyoto (voir chapitre 3) que le Canada rejette dans l'atmosphère.

On calcule l'estimation totale des émissions en additionnant les estimations individuelles pour chacun de ces six gaz. Toutes ces émissions individuelles sont ensuite converties en équivalents- CO_2 , en multipliant les émissions estimées de chaque gaz par un facteur de pondération appelé « potentiel de réchauffement de la planète » (PRP) qui est propre au gaz. Ce potentiel représente l'ampleur du réchauffement sur 100 ans qui résulte de l'ajout d'une unité de chaque gaz à l'atmosphère, comparativement à l'ajout d'une unité de dioxyde de carbone. Le PRP pour les six gaz à effet de serre sous le Protocole de Kyoto est le suivant :

- Dioxyde de carbone : 1
- Méthane : 21
- Oxyde nitreux : 310
- Halofluorocarbones : 140/11 700
- Hydrocarbures perfluorés : 6 500/9 200
- Hexafluorure de soufre : 23 900

Les estimations pour chacun des GES sont obtenues en additionnant les estimations individuelles pour les différentes activités. En général, les mesures de la quantité d'activité (p. ex. le kilométrage parcouru ou la quantité d'un certain produit manufacturé) sont multipliées par les émissions produites par unité de

cette activité. Les estimations des émissions par unité d'activité, aussi appelées facteurs d'émission, sont fondées sur des mesures de taux d'émission représentatifs pour un niveau d'activité donné, dans un ensemble donné de conditions de fonctionnement (USEPA, 1996). Certains facteurs d'émission peuvent être calculés pour une installation industrielle particulière; la plupart de ces facteurs s'obtiennent plus généralement à partir de moyennes nationales ou internationales.

L'indicateur n'inclut pas les émissions provenant de sources naturelles (p. ex. celles générées par la décomposition des matériaux, la respiration des plantes et des animaux ainsi que la ventilation volcanique et thermique) ni l'absorption des émissions par les puits naturels, tels que les forêts et les océans. L'indicateur fait abstraction des émissions et du piégeage provenant de certains types de terres, comme les forêts et les terres humides, de même que des changements liés à l'utilisation des sols.

La Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada a produit et recueilli ces estimations sur les émissions et le piégeage grâce à des données fournies par plusieurs sources, dont Statistique Canada (les statistiques sur l'énergie, le transport, le bétail, les cultures agricoles et les terres), Ressources naturelles Canada (les statistiques sur la production minérale et la foresterie) et Agriculture et Agroalimentaire Canada (certains paramètres agricoles), ainsi que d'autres secteurs d'Environnement Canada (les données sur le captage des gaz d'enfouissement, l'utilisation des hydrocarbures perfluorés et des hydrocarbures fluorés, et les précurseurs de l'ozone et de l'aérosol). Les ingénieurs et les scientifiques d'Environnement Canada estiment la quantité d'émissions à l'aide de méthodes élaborées par le GIEC, ainsi que de méthodes et de modèles élaborés à l'interne, dans le but précis d'estimer les émissions du Canada.

Les estimations des émissions issues de divers secteurs sont également examinées par les experts des organismes ayant fourni les données de base, comme Statistique Canada, Ressources naturelles Canada et Agriculture et Agroalimentaire Canada. Enfin,

Encadré A.1

Compte de Statistique Canada sur les émissions de gaz à effet de serre

Le Compte de Statistique Canada sur les émissions de gaz à effet de serre constitue la base de la Figure 8. Produit selon les concepts du Système de comptabilité nationale, il utilise bon nombre des mêmes données de référence que l'inventaire des gaz à effet de serre créé par Environnement Canada; toutefois, l'information est refondue selon le cadre des marchandises et le cadre de l'industrie du Système de comptabilité nationale afin que les données sur les émissions puissent être utilisées pour la modélisation économique. Ce lien permet notamment l'utilisation des comptes d'entrées-sorties de Statistique Canada pour analyser l'influence réciproque entre la production et la consommation de produits et de services et les émissions de GES qui découlent de ces activités. Selon le modèle d'entrées-sorties, les émissions de la production de biens et de services sont attribuées à l'acheteur final.

Le Compte des émissions de gaz à effet de serre de Statistique Canada fournit des estimations d'émissions pour 119 industries et deux catégories de dépenses des ménages. En plus des données détaillées sur les émissions produites selon le secteur, plusieurs indicateurs de l'« intensité » environnement-économie sont tirés du Compte des émissions de gaz à effet de serre de Statistique Canada, dont l'intensité des GES issus de la production industrielle brute, l'intensité des GES liés à la consommation ménagère et l'intensité des GES attribuables aux exportations nettes.

Les coefficients d'émission d'Environnement Canada sont appliqués aux données du Compte d'utilisation d'énergie de Statistique Canada (qui s'appuient également sur les cadres de l'industrie et des marchandises du Système de comptabilité nationale). Les données sur l'utilisation de l'énergie proviennent principalement de l'Enquête sur la consommation industrielle d'énergie de Statistique Canada, d'enquêtes sur le transport, du Bulletin sur la disponibilité et l'écoulement d'énergie au Canada et du recensement des mines effectué par Ressources naturelles Canada. D'autres estimations des émissions qui ne sont pas liées à la consommation de combustibles fossiles sont tirées directement de l'inventaire des gaz à effet de serre d'Environnement Canada et appliquées aux industries appropriées dans le Système de comptabilité nationale.

Les catégories de demande finale indiquées à la Figure 8 peuvent être définies comme suit :

- **Exportations** : Rentrées de fonds d'autres provinces et territoires ou de l'étranger, liées à la vente de marchandises ou de services. Le troc, l'octroi et le don de produits et de services en guise de cadeaux constituent également des exportations.
- **Formation brute de capital fixe (subdivisée en « Construction » et « Machines et matériel »)** : Valeur des acquisitions d'un producteur, dont sont soustraites les cessions, et des immobilisations pendant la période comptable, auxquelles viennent se greffer certains ajouts à la valeur d'actifs non produits (comme les actifs du sous-sol ou les améliorations majeures à la superficie, à la qualité ou à la productivité d'un terrain) et réalisés par l'activité productive des unités de type institutionnel.
- **Dépenses courantes nettes du gouvernement** : Activités économiques du gouvernement fédéral (dont la défense), des gouvernements provinciaux et territoriaux, des administrations municipales, des universités, collèges, écoles de formation professionnelle et de métiers, des hôpitaux et des établissements de soins spéciaux pour bénéficiaires internes subventionnés par l'État, ainsi que des écoles et des commissions scolaires publiques.
- **Inventaires** : Stocks d'extrants que détiennent les unités qui les ont produits avant qu'ils ne soient traités de façon plus poussée, vendus ou livrés à d'autres unités, ou utilisés à d'autres fins, ainsi que les stocks d'extrants acquis auprès d'autres unités, destinés à la consommation intermédiaire ou à la revente sans autre traitement.
- **Dépenses personnelles** : Achats de produits, taxes à la consommation, salaires et traitements, et revenu supplémentaire du travail des personnes employées dans le secteur des particuliers. Inclut les particuliers, les familles et les organismes privés à but non lucratif.

L'information que le Canada présente chaque année au Secrétariat de la CCNUCC est examinée à l'externe par une équipe d'experts, et la CCNUCC publie un rapport des résultats. *L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre* a fait l'objet d'un examen approfondi au Canada en 2003 et d'un examen sommaire en 2004 et en 2005.

Les incertitudes relativement aux estimations des émissions portent sur la définition des activités intégrées aux estimations, les méthodes de calcul des émissions, les données sur l'activité économique sous-jacente et la compréhension scientifique. L'information relative aux incertitudes est utilisée pour établir des priorités afin d'améliorer l'exactitude des inventaires futurs et d'orienter les décisions afin de perfectionner les méthodes d'estimation. L'incertitude entourant les estimations de certains gaz, de certains secteurs ou de certaines provinces sera plus grande que celle entourant les estimations nationales totales.

Les procédures d'assurance, de contrôle et de vérification de la qualité font partie de la préparation de l'Inventaire. Elles prennent la forme de contrôles internes ainsi que d'examen et de vérifications externes dans le respect des normes internationales. Les activités basées sur ces examens ont pour objectif d'améliorer davantage la transparence, l'intégralité, l'exactitude, la cohérence et la comparabilité de *L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre*. La documentation détaillée, les lignes directrices internationales en matière de production de rapports, le suivi minutieux de la situation à l'échelle nationale et internationale, tout comme la dépendance à l'égard des résultats d'enquêtes sur l'énergie de Statistique Canada, contribuent à améliorer la qualité des estimations sur les GES.

La totalité du *Rapport d'inventaire national, 1990-2005 – Sources et puits de gaz à effet de serre au Canada* est disponible sur demande à l'adresse http://www.ec.gc.ca/pdb/ghg/inventory_report/2005_report/toc_f.cfm.

Annexe 3

Description de l'indicateur de la qualité de l'eau douce

L'indicateur de la qualité de l'eau douce est fondé sur l'Indice de la qualité des eaux (IQE) entériné par le Conseil canadien des ministres de l'environnement (CCME) (CCME, 2001). L'IQE est décrit plus en détail sur le site Web du CCME (www.ccme.ca).

Dans le présent rapport, l'IQE a été calculé pour 359 sites de surveillance répartis dans le sud du Canada et 36 sites répartis dans le nord du Canada, pour un total de 395 sites. Ces sites sont également regroupés en fonction des principaux bassins versants du Canada. Dans le cadre du rapport de 2006, l'IQE a été calculé pour 370 sites de surveillance à l'échelle du pays, dont 340 dans le sud du Canada et 30 dans le nord du Canada, ainsi que pour 7 bassins dans les Grands Lacs.

Ces sites de surveillance ont été regroupés à partir de programmes de surveillance de la qualité de l'eau fédéraux, provinciaux, territoriaux et conjoints existants (Carte A.2). Ces sites ont été établis pour diverses raisons : répondre à des exigences réglementaires, assurer le respect d'accords interprovinciaux ou internationaux et gérer des dossiers locaux de la qualité de l'eau. Par exemple, certains petits lacs des Maritimes sont sous surveillance parce qu'ils sont situés dans des zones sensibles à la pollution acide.

Les sites de surveillance qui ont servi au calcul respectaient les exigences minimales relativement à la période de collecte des échantillons (2003 à 2005) et au nombre d'échantillons prélevés sur trois ans (quatre pour les rivières et deux pour les lacs durant le renversement des eaux au printemps et à l'automne). La plupart des sites étaient situés dans le sud du Canada et étaient potentiellement touchés par les établissements humains, les exploitations agricoles, les installations industrielles et les barrages, ainsi que par les pluies acides. Les sites de surveillance ne sont donc pas statistiquement représentatifs du Canada dans son ensemble. La plupart ont été sélectionnés au départ parce qu'ils se trouvent dans des régions où l'on se préoccupe des effets de l'activité humaine sur la qualité de l'eau. La Saskatchewan, le nord de l'Ontario et le nord du Québec sont de vastes contrées qui ne sont

pas ou à peu près pas représentées actuellement dans l'indicateur de la qualité de l'eau.

Le nombre minimal d'échantillons requis a été réduit pour les sites du Nord afin de tenir compte de la réalité de l'échantillonnage aux fins de la qualité de l'eau dans le nord du Canada et de permettre l'inclusion d'un plus grand nombre de sites dans l'indicateur pour la période de référence. L'analyse de sensibilité a révélé que la réduction du nombre d'échantillons requis dans ce cas n'avait eu aucune incidence marquée sur les résultats de l'IQE.

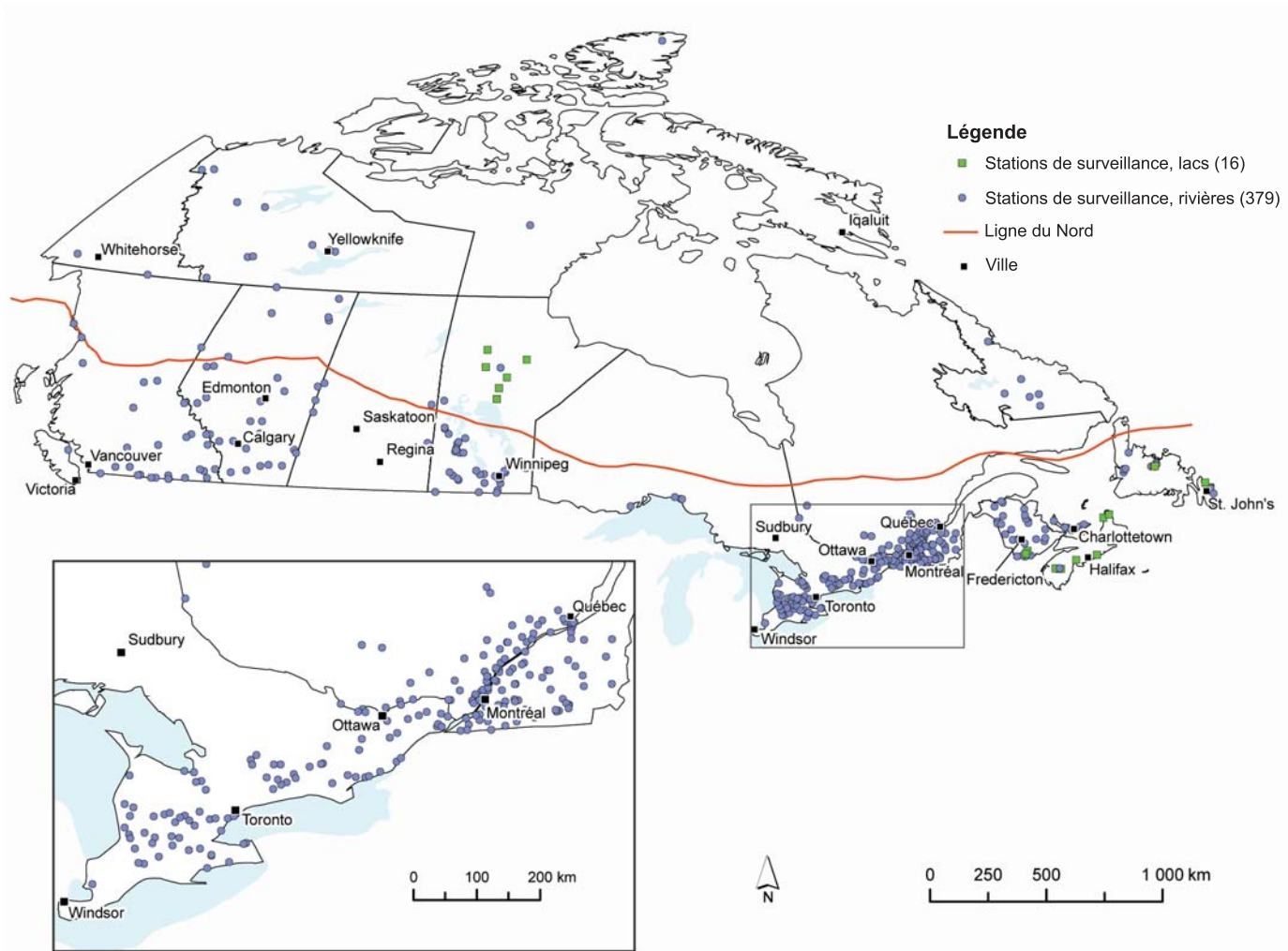
Les eaux courantes dont il est question dans la présente analyse vont de petits cours d'eau, comme la rivière Bear à l'Île-du-Prince-Édouard, dont le débit moyen est de 0,3 mètre cube à la seconde et qui draine un secteur d'environ 15 kilomètres carrés, à de puissantes rivières, dont le fleuve Mackenzie, qui déverse 9 910 mètres cubes d'eau à la seconde et draine une région d'environ 1,8 million de kilomètres carrés (Comité du bassin du fleuve Mackenzie, 2004). La taille des lacs varie aussi considérablement, allant de 0,24 kilomètre carré pour le lac Glasgow, dans les hautes-terres du cap Breton, en Nouvelle-Écosse, à 454 kilomètres carrés pour le lac Sipiwesk, au Manitoba (Ressources naturelles Canada, s.d.).

L'ensemble des variables de la qualité de l'eau figurant dans le calcul de l'IQE comprend :

- les éléments nutritifs (p. ex. le phosphore et l'azote);
- les métaux (p. ex. l'arsenic et le zinc);
- les caractéristiques physiques (p. ex. le pH, l'oxygène dissous et la turbidité);
- les ions majeurs (p. ex. le chlorure et les sulfates);
- certains composés organiques (p. ex. les pesticides).

Différents sous-ensembles de ces variables ont été sélectionnés et appliqués, soit uniformément dans les divers secteurs de compétence et les régions, soit, dans le cas de la Colombie-Britannique, dans des sites particuliers. En règle générale, Environnement Canada et ses homologues provinciaux et territoriaux ont sélectionné

Carte A.2 Stations de surveillance de la qualité de l'eau, Canada, 2003 à 2005



Note : La « ligne du Nord » a été établie en fonction d'une classification statistique du secteur du Nord effectuée par Statistique Canada, reflétant une combinaison de 16 caractéristiques sociales, biotiques, économiques et climatiques qui délimitent le nord du sud au Canada (McNiven et Puderer, 2000).

Source : Données recueillies aux stations de surveillance par Environnement Canada et Statistique Canada à partir de programmes de surveillance de la qualité de l'eau fédéraux et provinciaux conjoints.

les variables à utiliser dans les calculs en fonction de celles qui avaient été mesurées, des activités humaines préoccupantes et de la disponibilité de recommandations adéquates sur la qualité de l'eau. Les choix ont été faits en puisant dans les connaissances locales et les conseils des experts provinciaux, territoriaux et fédéraux en matière de qualité de l'eau. Les variables qui ont servi à calculer l'IQE tiennent compte de certains des principaux agents stressants de la qualité de l'eau au Canada susmentionnés. Les recommandations sur la qualité de l'eau ont été sélectionnées à partir de sources nationales, provinciales et particulières aux sites.

Il faudra continuer à travailler sur plusieurs aspects de l'indicateur de la qualité de l'eau douce, comme la

représentation et la répartition des sites de surveillance dans tout le pays, la cohérence de l'utilisation des variables dans les calculs, la mise en œuvre de recommandations pertinentes à l'échelle locale et l'établissement de tendances sur la qualité de l'eau. La façon de combiner les variables pour obtenir les valeurs de l'Indice sera aussi examinée et perfectionnée.

D'autres renseignements sur l'indicateur de la qualité de l'eau sont disponibles sur le site Web du gouvernement du Canada (<http://www.environnementandresources.gc.ca/default.asp?lang=Fr&n=2B589A09-1>) et sur le site Web de Statistique Canada (<http://www.statcan.ca/bsolc/francais/bsolc?catno=16-251-X>) dans le rapport Sources des données et méthodes.

Remerciements

La présente publication, le rapport sur les faits saillants et les sites Web connexes ont été préparés par Environnement Canada (EC) et Statistique Canada (StatCan), avec la participation de Santé Canada (SC). Le résumé de l'information de nature socioéconomique a été rédigé par Statistique Canada. Les rapports et les sites Web témoignent des efforts que de nombreuses personnes ont déployés, qu'il s'agisse de la recherche scientifique et de la surveillance nationale des changements environnementaux, du regroupement des données et du raffinement, de l'analyse et du calcul des indicateurs ou encore de la rédaction, de l'examen minutieux et de la révision des rapports et des produits Web en vue de planifier les prochaines étapes de l'initiative dans son ensemble.

Il n'aurait pas été possible de produire ces rapports sans la participation et la collaboration de nombreux employés d'Environnement Canada, de Statistique Canada et de Santé Canada, ainsi que des gouvernements provinciaux et territoriaux. Plus particulièrement, nous n'aurions pas pu élaborer l'indicateur de la qualité de l'eau si les provinces et les territoires ne nous avaient pas fourni des données, de l'aide et des conseils d'experts en matière de qualité de l'eau. L'indicateur de la qualité de l'air est fondé sur la base de données nationale de surveillance de la pollution atmosphérique, qui résulte de la collaboration des gouvernements fédéral-provinciaux-territoriaux. Nous remercions tous ceux et celles qui ont fourni des données, des analyses, des conseils et des commentaires et qui ont apporté leur expertise en matière de production et de coordination pour ces rapports et sites Web. Enfin, nous souhaitons également souligner le travail des nombreuses autres personnes qui ont participé à divers aspects de l'élaboration de cette initiative au cours des quatre dernières années.

Certaines personnes ont collaboré au rapport au sein de plus d'une équipe ou d'un comité, mais leur nom n'est mentionné qu'une seule fois.

Comité directeur supérieur

Brenda McKelvey, EC, président
John Cooper, SC
Robert Smith, StatCan
Karen Wilson, StatCan

Comité directeur

Paula Brand, EC, responsable
Julie Charbonneau, EC, ancienne responsable
Tous les rédacteurs principaux, responsables et présidents d'un groupe de travail

Rédacteurs en chef

Michael Bordt, StatCan
Kathryn Lindsay, EC

Groupe de travail de rédaction et de coordination

Wayne Bond, EC, coresponsable
Carolyn Cahill, StatCan, coresponsable
Alison Clark-Milito, StatCan
Julie Davidson, EC
Dara Finney, EC
Tim Folkins, EC
Linda McCormick, StatCan
Vincent Mercier, EC
Domenic Mignacca, EC
Soheil Rastan, StatCan
Anton Van Heusden, EC
Christian Vezina, EC
Jennie Wang, StatCan

Groupe de travail de l'indicateur de la qualité de l'air

David Ash, EC, responsable
Joe St. Lawrence, StatCan
Rick Burnett, SC
Tom Dann, EC
Dennis Herod, EC
Eric Mannell, EC
Kate McKerlie, EC
David Niemi, EC
Julie Paré-Lépine, EC
Marjorie Shepherd, EC
Dave Stieb, SC
Richard Turle, EC

Groupe de travail de l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre

Lo Chiang Cheng, EC, responsable
Liette Cormier, EC
Jackie Mercer, EC
Division des gaz à effet de serre d'EC

Groupe de travail de l'indicateur de la qualité de l'eau

Jean-François Bibeault, EC, responsable
François Soulard, StatCan
Giselle Bouchard, EC
Hélène Bouchard, EC
Laura D'Costa, SC
Caroline Fric, StatCan
Caroline Girard, EC
Nancy Glozier, EC
Martha Guy, EC
Doug Halliwell, EC
Jonathan Hill, EC
Linda Jones, EC
Robert Kent, EC
Paul Klawunn, EC
Charles LeBlanc, EC
Lucie Lévesque, EC
Ashok Lumb, EC
Sheila McCrindle, EC
Stephanie McFayden, SC
Beverly McNaughton, EC
Janine Murray, EC
Sheena Pappas, EC
Denis Parent, EC
Tim Pascoe, EC
Joe Pomeroy, EC
Susan Roe, EC
Bernard Rondeau, EC
Taina Tuominen, EC
Cecilia Wong, EC
Gordon Yavinsky, SC

Ministères provinciaux qui ont participé à l'initiative de l'indicateur sur la qualité de l'eau

Darcy MacDonald
Ministère de l'Environnement de l'Alberta
Direction de la surveillance et de l'évaluation environnementale

Les Swain
Ministère de l'Environnement de la Colombie-Britannique
Direction de l'eau, de l'air et du changement climatique

Nicole Armstrong
Ministère de la gestion des ressources hydriques du Manitoba
Direction des sciences et de la gestion de l'eau

Don Fox et Nelda Craig
Ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick
Direction des sciences et des comptes rendus

Amir Khan et Jennifer Bonnell
Ministère de l'Environnement et de la Conservation de Terre-Neuve-et-Labrador
Ressources hydriques

Christina Mosher et Darrell Taylor
Ministère de l'Environnement et du Travail de la Nouvelle-Écosse
Direction de l'eau et des eaux usées

Aaron Todd
Ministère de l'Environnement de l'Ontario
Direction de la surveillance environnementale

Bruce Raymond et Cindy Crane
Ministère de l'Environnement, de l'Énergie et de la Forêt de l'Île-du-Prince-Édouard
Gestion des bassins hydrographiques

Serge Hébert et Linda Tapin
Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs du Québec
Direction du suivi de l'état de l'environnement

Murray Hilderaman
Ministère de l'Environnement de la Saskatchewan
Direction de la protection de l'environnement

Équipe du module sur l'information socioéconomique, Statistique Canada

Doug Trant, StatCan, responsable
Guiseppe Filoso, StatCan
Jesse Flowers, StatCan

Équipe des enquêtes environnementales, Statistique Canada

Bruce Mitchell, StatCan, responsable
Benoit Allard, StatCan
Yves Bélanger, StatCan
Cynthia Campeau, StatCan
Emily Cheslock, StatCan
Charles Delorme, StatCan
Gordon Dewis, StatCan
Joseph Duggan, StatCan
Jeff Fritzsche, StatCan
Lia Gendron, StatCan
Marianne Gossen, StatCan
Sarah Guay, StatCan
Martin Hamel, StatCan
Sarah Herring, StatCan
Dean Huckla, StatCan
Daniella Lalande, StatCan

Marc Lavergne, StatCan
Dave Lawrence, StatCan
Marcel Lévesque, StatCan
Sandra Mackie, StatCan
John Marshall, StatCan
Heather McQuaig, StatCan
Terence Nelligan, StatCan
Melanie Payer, StatCan
Neil Rothwell, StatCan
Andy Shinnan, StatCan

Équipe pour les systèmes d'information de base du site Web d'Environnement Canada

Janet Lamb, EC, responsable
Sarah Hall, EC
Shannon McPhail, EC
Scott Monds, EC
Debbie Pagurek, EC
Manoj Singh, EC
Serquei Zinine, EC

Équipe de conception et de mise en oeuvre du site Web de Statistique Canada

Cécile Bourque, StatCan
Louise Demers, StatCan
Monique Deschambault, StatCan

Laurie Jong, StatCan
Conrad Jorge, StatCan
Darquise Pellerin, StatCan
Joseph Prince, StatCan
Jill Reid, StatCan
Norman Sherman, StatCan

Révision, traduction, conception et production

Conception et production

Caroline McNicoll, EC
Rukiya Abdulhusein, EC
Mark Henry, StatCan

Réviseurs du texte français

Louis-Philippe Charest, EC
Hélène Côté, EC
François Godbout, EC

Réviseurs du texte anglais

Paul Evans, EC
Heather Ferguson, EC
Keltie Purcell, EC

Traduction

Lexi-tech International

Références photographiques

- Couverture : Gauche, de haut en bas ©Jim Moyes droite ©Miles Constable
Page 1 : 1^{re} photo ©Jim Moyes, 2^e photo ©Jim Moyes
Page 3 : 1^{re} photo ©Jim Moyes, 2^e photo ©COREL Corporation
Page 14 : 1^{re} photo ©Jim Moyes, 2^e photo ©Jim Moyes
Page 22 : 1^{re} photo ©PhotoDisc, 2^e photo ©COREL Corporation
Page 33 : 1^{re} photo ©COREL Corporation, 2^e photo ©Louise Ganz
Page 45 : 1^{re} photo ©Environnement Canada/Photolux Commercial Studio
2^e photo Environnement Canada/Photolux Commercial Studio

Les procédés d'impression utilisés dans la production du présent document sont conformes aux normes de performance environnementale établies par le gouvernement du Canada dans le document intitulé *La directive nationale concernant les services de lithographie*. Ces normes servent à garantir l'intégrité environnementale des procédés d'impression grâce à la réduction des rejets toxiques dans l'environnement, à la réduction des apports d'eaux usées, à la réduction de la quantité de matières envoyées dans les décharges et à la mise en œuvre de procédures de préservation des ressources.

Le papier utilisé à l'intérieur de ce document est conforme à *La ligne directrice nationale du Canada sur le papier d'impression et le papier à écrire* ou à *La ligne directrice sur le papier d'impression mécanique non couché* (ou aux deux). Ces lignes directrices servent à établir des normes de performance environnementale pour l'efficacité dans l'utilisation des fibres, la demande chimique en oxygène, la consommation d'énergie, le potentiel de réchauffement de la planète, le potentiel d'acidification et les déchets solides.

Les procédés d'impression et le papier utilisé à l'intérieur de ce document sont dûment certifiés conformément au seul programme d'éco-étiquetage du Canada — **le programme Choix environnemental[™]** (PCE). Le symbole officiel de certification du programme — **l'Éco-Logo[™]** — évoque trois colombes stylisées entrelacées pour former une feuille d'érable représentant les consommateurs, l'industrie et le gouvernement œuvrant ensemble pour améliorer l'environnement du Canada.

Pour plus d'informations sur le programme **Choix environnemental[™]**, veuillez visiter le site Web à l'adresse www.environmentalchoice.com ou téléphonez au 613-247-1900.



