



N° 16-255-XIF au catalogue

Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Indicateur des émissions de gaz à effet de serre : sources des données et méthodes

2005



Environnement
Canada

Environment
Canada

Statistique
Canada

Statistics
Canada

Santé
Canada

Health
Canada

Canada

Comment obtenir d'autres renseignements

Toute demande de renseignements au sujet du présent produit ou au sujet de statistiques ou de services connexes doit être adressée à : Division des comptes et de la statistique de l'environnement, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, K1A 0T6 (téléphone : 613-951-0297; télécopieur : 613-951-0634 ou par courriel : environ@statcan.ca) et/ou doit être adressée à : Informathèque, Environnement Canada, Gatineau (Québec) K1A 0H3 (téléphone : 1-800-668-6767; télécopieur : 819-994-1412 ou par courriel : enviroinfo@ec.gc.ca).

Pour obtenir des renseignements sur l'ensemble des données de Statistique Canada qui sont disponibles, veuillez composer l'un des numéros sans frais suivants. Vous pouvez également communiquer avec nous par courriel ou visiter notre site Web à www.statcan.ca.

Service national de renseignements	1-800-263-1136
Service national d'appareils de télécommunications pour les malentendants	1-800-363-7629
Renseignements concernant le Programme des services de dépôt	1-800-700-1033
Télécopieur pour le Programme des services de dépôt	1-800-889-9734
Renseignements par courriel	infostats@statcan.ca
Site Web	www.statcan.ca

Renseignements pour accéder au produit

Le produit n° 16-255-XIF au catalogue est disponible gratuitement sous format électronique. Pour obtenir un exemplaire, il suffit de visiter notre site Web à www.statcan.ca et de choisir la rubrique Publications.

Normes de service à la clientèle

Statistique Canada s'engage à fournir à ses clients des services rapides, fiables et courtois, et ce, dans la langue officielle de leur choix. À cet égard, notre organisme s'est doté de normes de service à la clientèle qui doivent être observées par les employés lorsqu'ils offrent des services à la clientèle. Pour obtenir une copie de ces normes de service, veuillez communiquer avec Statistique Canada au numéro sans frais 1-800-263-1136. Les normes de service sont aussi publiées dans le site www.statcan.ca sous À propos de nous > Offrir des services aux Canadiens.

Gouvernement du Canada

Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement : Indicateur des émissions de gaz à effet de serre : sources des données et méthodes

2005

Environnement Canada	Environment Canada
Statistique Canada	Statistics Canada
Santé Canada	Health Canada

© Sa Majesté la Reine du chef du Canada 2006.

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, Canada K1A 0T6.

Novembre 2006

N° 16-255-XIF au catalogue
ISSN 1911-6748

Périodicité : annuel

Ottawa

This publication is available in English upon request (catalogue no. 16-255-XIE).

Note de reconnaissance

Le succès du système statistique du Canada repose sur un partenariat bien établi entre Statistique Canada et la population, les entreprises, les administrations canadiennes et les autres organismes. Sans cette collaboration et cette bonne volonté, il serait impossible de produire des statistiques précises et actuelles.

Table des matières

1. Introduction.....	5
2. Description de l'indicateur	5
3. Utilisation de l'indicateur.....	10
4. Calcul de l'indicateur	10
4.1 Méthodes	10
4.1.1 Exemple d'évaluation des émissions : combustion des combustibles.....	12
4.1.2 Exemple détaillé d'application de la méthode : méthane dû à la fermentation entérique.....	12
4.2 Unités de déclaration	13
5. Sources des données	15
5.1 Énergie	15
5.2 Procédés industriels.....	16
5.3 Utilisation de solvants et d'autres produits	16
5.4 Agriculture.....	16
5.5 Déchets	17
6. Analyse statistique.....	17
6.1 Assurance de la qualité et contrôle de la qualité	17
7. Améliorations futures	18
7.1 Déclaration obligatoire des émissions de gaz à effet de serre.....	18
7.2 Comptes de Statistique Canada portant sur les émissions de gaz à effet de serre.....	18
7.3 Enquête sur les ménages et l'environnement.....	18
Références.....	20

1. Introduction

La santé des Canadiens ainsi que leur bien-être social et économique sont intimement liés à la qualité de leur environnement. Devant ce constat, le gouvernement du Canada s'est engagé, en 2004, à élaborer les indicateurs nationaux de la qualité de l'eau douce, de la qualité de l'air et des émissions de gaz à effet de serre. Ces nouveaux indicateurs ont pour objectif de fournir aux Canadiens une information plus fiable et plus régulière sur l'état de leur environnement et sur les liens entre celui-ci et l'activité humaine. Environnement Canada, Statistique Canada et Santé Canada travaillent de concert en vue d'élaborer et de diffuser ces indicateurs. Cette initiative, qui témoigne de la responsabilité partagée de la gestion de l'environnement au Canada, a profité de la collaboration et de diverses contributions des provinces et des territoires.

Le présent rapport fait partie d'une série de documents publiés en vertu de l'initiative des Indicateurs canadiens de durabilité de l'environnement (ICDE)¹. Chaque indicateur publié au cours d'une année donnée en vertu de l'ICDE comporte un rapport connexe sur « les sources des données et les méthodes », qui fournit des précisions techniques et d'autres éclairages destinés à faciliter l'interprétation de l'indicateur et à permettre à d'autres d'effectuer des analyses plus poussées à partir des données et des méthodes de l'ICDE.

Le présent document traite des méthodes et des données sur lesquelles est fondé l'*indicateur des émissions de gaz à effet de serre* publié en 2005.

2. Description de l'indicateur

L'indicateur des émissions de gaz à effet de serre montre les tendances, à l'échelle nationale, provinciale, territoriale et sectorielle, des émissions de six gaz à effet de serre anthropiques (d'origine humaine) : le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux, l'hexafluorure de soufre, les perfluorocarbures (PFC) et les hydrofluorocarbures (HFC).

Cet indicateur est fondé sur des données tirées directement du Rapport d'inventaire national (RIN) de 2005 préparé par Environnement Canada, intitulé *Inventaire canadien des gaz à effet de serre : 1990 – 2003* (Environnement Canada, 2005). À titre de pays signataire de l'Annexe I (pays développés) de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), le Canada doit préparer et présenter chaque année un inventaire national des sources et des puits anthropiques de gaz à effet de serre.

Comme la mesure directe des émissions de toutes les sources à l'échelle nationale serait une tâche fastidieuse, la CCNUCC exige que tous les pays dressent, tiennent, actualisent et publient un inventaire national en utilisant des méthodes comparables d'estimation des émissions.

On décrit au tableau 1 les six gaz à effet de serre pris en compte et leurs principales sources canadiennes. Les émissions provenant de sources naturelles (décomposition des matières, respiration des plantes et des animaux, cheminées volcaniques et thermiques, etc.) et

1. <http://www.environmentandresources.gc.ca> et <http://www.statcan.ca>

l'absorption des émissions par des puits naturels (forêts, océans) ne sont pas prises en compte par cet indicateur.

Tableau 1 Description des gaz à effet de serre et leurs principales sources

Gaz à effet de serre	Description
Dioxyde de carbone (CO ₂)	Gaz produit dans la nature par les organismes vivants et par la fermentation. Le CO ₂ est également produit par la combustion des combustibles à base d'hydrocarbures, ainsi que par la déforestation, la combustion de la biomasse et des procédés industriels comme la fusion de l'aluminium et la fabrication de la chaux.
Méthane (CH ₄)	Gaz inflammable produit dans la nature émis par des formations géologiques carbonifères et par la décomposition des matières organiques. Les principales sources d'émissions de CH ₄ sont notamment la fermentation entérique ^a , la gestion du fumier, la combustion de la biomasse, les réseaux de distribution de gaz naturel, les décharges et les mines de charbon.
Oxyde nitreux (N ₂ O)	Gaz produit dans la nature par l'action d'agents microbiens dans le sol. Autres sources d'émissions de N ₂ O : application d'engrais azotés, travaux des champs, production d'acide nitrique et d'acide adipique et combustion de combustibles fossiles et de bois.
Hexafluorure de soufre (SF ₆)	Gaz incolore soluble dans l'alcool et légèrement soluble dans l'eau. On l'utilise surtout comme gaz de couverture dans le procédé de production du magnésium. On peut aussi l'utiliser comme substance isolante dans les transformateurs à haute tension et les disjoncteurs.
Perfluorocarbures (PFC)	Composés chimiques synthétiques formés de carbone et de fluor, à fort potentiel de réchauffement planétaire, qui peuvent séjourner dans l'atmosphère pendant jusqu'à 50 000 ans. Les principales émissions de PFC émanent de sous-produits de la fusion de l'aluminium.
Hydrofluorocarbures (HFC)	Composés chimiques synthétiques formés de carbone, d'hydrogène et de fluor. On utilise les HFC dans diverses applications, par exemple dans les systèmes de climatisation et dans les systèmes frigorifiques, ainsi que comme agents de lutte contre les incendies, comme propulseurs dans les aérosols et comme agents de gonflement de la mousse.

^a Digestion des glucides par des microorganismes dans la panse des bestiaux.

Sources : Définitions des gaz à effet de serre dans Urban Environmental Management/Urban Wastes Management du Global Development Research Center (<http://www.gdrc.org/uem/waste/waste-gases.html>) et dans le glossaire de la CCNUCC (http://unfccc.int/resource/cd_roms/na1/ghg_inventories/english/8_glossary/Glossary.htm)

On présente des valeurs obtenues à l'échelle nationale, provinciale, territoriale et sectorielle pour cinq secteurs économiques : l'énergie, les procédés industriels, l'utilisation de solvants et d'autres produits, l'agriculture et les déchets. Les émissions totales des provinces et des territoires n'incluent pas les émissions attribuables à la consommation des halocarbures ou à l'utilisation de la chaux et du carbonate de sodium, étant donné que les données sur les activités associées à ces sources ne sont disponibles qu'à l'échelle nationale. Les émissions des procédés de production d'ammoniac sont inscrites sous la rubrique « production indifférenciée » pour chaque province et territoire (Environnement Canada, 2005).

Parce que les données sur le secteur « affectation des terres, changements dans l'affectation des terres et foresterie » ne sont pas prises en compte dans les totaux nationaux du RIN, elles ne figurent pas non plus dans le rapport de l'ICDE. Ainsi, le rapport *Indicateurs d'environnement et de développement durable pour le Canada* (Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 2003) a recommandé que l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre ne tienne pas compte des sources et des puits de ce secteur.

Le tableau 2 décrit les principales sources d'émissions de gaz à effet de serre utilisées pour le calcul de cet indicateur, réparties par secteur économique.

Bien que l'indicateur des émissions des gaz à effet de serre s'applique aux principales sources, il ne prend pas en compte certaines sources d'émissions parce qu'elles sont exclues du RIN. Comme elles contribuent pour relativement peu à la quantité totale des émissions, ces exclusions ne nuisent pas à l'intégrité de l'inventaire dans son ensemble. On présente une analyse détaillée des sources exclues dans l'annexe 5 du RIN (Environnement Canada, 2005).

Tableau 2 Sources d'émissions de gaz à effet de serre, par secteur

Secteur	Sources d'émissions
Énergie	
Sources fixes de combustion	
Production d'électricité et de chaleur	Émissions dues aux combustibles utilisés pour :
Production d'électricité	la production d'électricité (services publics et industries)
Chauffage	la production de vapeur (pour revente)
Industries des combustibles fossiles	Émissions dues aux combustibles utilisés par :
Raffinage et valorisation du pétrole	les raffineries de pétrole (y compris les installations en amont)
Production de combustibles fossiles	les industries de production pétrolière et gazière, ordinaires ou non (y compris certaines raffineries)
Exploitation minière	Émissions dues aux combustibles commerciaux vendus :
	aux mines de métaux et de minéraux, aux carrières et aux gravières
	aux industries d'extraction pétrolière et gazière
	aux entreprises d'exploration minérale et de forage à forfait
Industries manufacturières	Émissions dues aux combustibles consommés par les industries suivantes :
	sidérurgie (aciéries, installations de coulée et laminoirs)
	métaux non ferreux (aluminium, magnésium et autres)
	produits chimiques (fabrication d'engrais et de produits chimiques organiques et inorganiques)
	pâtes et papiers (surtout les usines de pâtes et papiers et de produits de papier)
	Production de ciment
	Autres industries manufacturières non mentionnées (par exemple, les industries des véhicules automobiles, du textile, des aliments et des boissons)
Construction	Émissions dues aux combustibles consommés par l'industrie de la construction – bâtiments, autoroutes, etc.
Commerces et établissements	Émissions dues aux combustibles consommés par :
	les industries de services liés à l'exploitation minière, aux communications, au commerce (gros et détail), aux entreprises financières, immobilières et d'assurances, aux établissements d'enseignement, etc.
	les établissements fédéraux, provinciaux et municipaux
	la Défense nationale et la Garde côtière canadienne
	les gares ferroviaires, les aéroports et les entrepôts
Secteur résidentiel	Émissions dues aux combustibles consommés par le secteur résidentiel (maisons, appartements, hôtels, condominiums et maisons de ferme)
Agriculture et foresterie	Émissions dues aux combustibles consommés par :
	l'industrie de l'exploitation forestière
	l'industrie agricole et celle de la chasse et du piégeage (sauf l'industrie de la transformation des aliments et celle de la fabrication et de la réparation des machines agricoles)
Transports	Émissions dues à la combustion de combustibles ou aux émissions fugitives liées au transport de passagers, de fret et de marchandises dans tout le Canada
Aviation civile	Émissions dues à la consommation de combustibles fossiles pour les vols intérieurs des lignes aériennes enregistrées au Canada
Transports routiers	Émissions dues à la consommation de combustibles fossiles par les véhicules routiers

Tableau 2 Sources d'émissions de gaz à effet de serre, par secteur (suite)

Secteur	Sources d'émissions
Chemins de fer	Émissions dues à la consommation de combustibles fossiles par les réseaux ferroviaires canadiens
Transport maritime intérieur	Émissions dues à la consommation de combustibles fossiles par les bâtiments de mer enregistrés au Canada qui s'avitailent au pays
Autres – Déplacements hors route	Émissions dues à la consommation de combustibles fossiles par les appareils de combustion non routiers
Autres – Pipelines	Émissions résultant du transport et de la distribution du pétrole brut, du gaz naturel et d'autres produits
Émissions fugitives	Rejets, délibérés ou non, de gaz à effet de serre provenant des activités suivantes :
Extraction du charbon	l'exploitation minière souterraine et à ciel ouvert
Pétrole et gaz naturel	les méthodes habituelles ou non d'exploration, de production, de transport et de distribution de pétrole et de gaz
Procédés industriels	Émissions dues aux procédés suivants :
Production de minéraux	la production de ciment et de chaux; l'utilisation de carbonate de sodium et de calcaire
Industrie chimique	la production d'ammoniac, d'acide nitrique et d'acide adipique
Production de métaux	la production d'aluminium, de fer et d'acier; la production et le moulage du magnésium
Consommation d'halocarbures et de SF₆	l'utilisation des HFC ou des PFC dans des appareils de climatisation, des appareils frigorifiques, des extincteurs d'incendie, des canettes d'aérosol, des solvants, des agents de gonflement de la mousse, la fabrication des semi-conducteurs et l'industrie de l'électronique; l'utilisation du SF ₆ dans les équipements électriques
Autres procédés et production indifférenciée	L'utilisation de combustibles fossiles à des fins non énergétiques
Utilisation de solvants et d'autres produits	Émissions dues à l'utilisation de N ₂ O comme anesthésique et comme agent propulseur
Agriculture	Émissions provenant :
Fermentation entérique	du bétail
Gestion du fumier	de la gestion des déchets du bétail
Épandage sur les terres agricoles	Émissions provenant des engrais synthétiques, de l'azote présent dans le fumier épandu sur les pâturages et les terres agricoles, de la fixation de l'azote biologique, des restes de culture et de la culture des sols organiques
Émissions directes de N ₂ O	Émissions dues à volatilisation, à la lixiviation et au ruissellement de l'azote du fumier animal et des engrais synthétiques
Émissions indirectes de N ₂ O	
Déchets	Émissions provenant :
Enfouissement des déchets solides	des sites de gestion des ordures ménagères (décharges) et des sites d'enfouissement des déchets de bois
Épuration des eaux usées	de l'épuration des eaux usées domestiques
Incinération des déchets	de l'incinération des ordures ménagères et des boues des stations municipales d'épuration des eaux usées

Source : Environnement Canada (2005)

3. Utilisation de l'indicateur

L'indicateur des émissions de gaz à effet de serre permet de suivre les progrès réalisés par le Canada en vue de réduire ses émissions et d'atteindre ses objectifs en matière de performance environnementale. La mesure de l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre conjointement à celle d'indicateurs de la performance économique, par exemple le produit intérieur brut (PIB), devrait contribuer à étayer la prise de décisions à l'échelle nationale pour le développement durable. On a utilisé des ventilations sectorielles et géographiques qui doivent faciliter l'élaboration des politiques et les plans de réduction des émissions.

4. Calcul de l'indicateur

Les données qui ont servi à calculer l'indicateur proviennent directement du RIN et n'ont subi aucune autre transformation par la suite. L'inventaire est conforme aux méthodes approuvées à l'échelle internationale qui ont été élaborées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) pour évaluer les émissions des six gaz à effet de serre du tableau 1. Les lignes directrices du GIEC ont été approuvées et formulées dans le cadre d'un processus international qui prévoit des commentaires d'experts nationaux, la mise à l'essai de méthodes par l'établissement d'un inventaire préliminaire, des études nationales, des ateliers techniques et régionaux, ainsi que l'apport de groupes *ad hoc* d'experts (GIEC, 1997).

4.1 Méthodes

En général, on utilise les mêmes méthodes d'estimation des émissions pour les divers gaz et les différentes activités humaines. On calcule les émissions en multipliant les données sur les activités² par des facteurs d'émission spécifiques³. Dans son expression la plus simple, le calcul se fait comme suit :

$$\text{Données sur l'activité} \times \text{facteur d'émission} = \text{émissions}$$

Les lignes directrices du GIEC fournissent diverses méthodes de calcul pour une émission donnée. La même structure générale est employée, mais le degré de précision du calcul peut varier. Les méthodes de calcul des gaz sont classées en « niveaux », selon les différents degrés d'activité et de précision technologique. Ainsi, les méthodes « de niveau 1 » sont généralement très simples et exigent moins de précisions et de connaissances que celles « de niveau 3 », qui sont les plus compliquées. Par exemple, la production d'électricité et de chaleur peut être évaluée selon trois méthodes différentes. La méthode de niveau 1 nécessite un calcul du bilan massique fondé sur les données statistiques cumulatives nationales (ou régionales) sur la consommation des combustibles de base. La méthode de niveau 2, fondée sur l'utilisation du combustible pour chaque industrie et secteur de l'économie, nécessite le calcul des émissions par

-
2. Les données sur les activités sont l'expression quantitative d'activités humaines causant des émissions pendant une période donnée. Par exemple, les données annuelles sur les activités pour les sources de combustion de combustibles sont les quantités totales de combustibles brûlés. Dans le secteur agricole, les données annuelles sur les activités pour les émissions de méthane dues à la fermentation entérique sont le nombre total des animaux, par espèce.
 3. Fondées sur des échantillons de données mesurées, les facteurs d'émission sont des taux représentatifs des émissions pour un niveau d'activité donné et pour un ensemble donné de conditions d'exploitation. Ce sont les taux moyens estimés d'émission d'un polluant donné pour une source donnée, par rapport aux unités d'activité.

type de source. La méthode de niveau 3 utilise des données propres à la source et ne convient que pour un petit nombre de sources principales d'émissions.

Cette structure par niveaux a pour but d'encourager les pays à travailler avec le plus grand degré de précision possible, tout en permettant aux pays qui ne disposent pas de données détaillées de produire des estimations. Les méthodes des niveaux 2 et 3 devraient produire des estimations plus exactes des émissions, mais elles nécessitent plus de ressources parce qu'elles exigent habituellement la collecte de données plus précises et une connaissance plus approfondie des technologies.

Le tableau 3 présente un aperçu des méthodes de divers niveaux employées pour calculer certaines émissions canadiennes de gaz à effet de serre. Il montre que le choix du type de méthode du GIEC dépend fortement de la disponibilité des données pour l'élaboration des facteurs d'émission.

Tableau 3 Types de méthodes employées pour calculer les émissions canadiennes de gaz à effet de serre de sources choisies

Catégorie	Type de méthode du GIEC	Notes
Énergie – combustion de combustibles	Niveau 2	Les estimations des émissions sont calculées d'après des informations détaillées sur les combustibles et sur la technologie utilisés pour les sources fixes et mobiles.
Énergie – émissions fugitives	Niveau 2 / Niveau 3 (méthode hybride)	Cette méthode hybride est indiquée lorsqu'on ne dispose de données spécifiques mesurées que pour un sous-ensemble de données (p. ex., les émissions propres aux mines).
Procédés industriels – production d'ammoniac	Niveau 1	Cette méthode est fondée sur l'utilisation de données nationales concernant la production et d'un facteur d'émission national moyen.
Procédés industriels – production d'acide nitrique	Niveau 2	Cette méthode utilise des facteurs d'émission propres au Canada fondés sur le type de dispositif antipollution employé dans chacune des installations.
Procédés industriels – production d'acide adipique	Niveau 3	Cette méthode est fondée sur des rapports d'observation directe des émissions propres à l'installation.
Agriculture – fermentation entérique	Niveau 1 / Niveau 2	Cette méthode utilise des données nationales sur les populations animales et des facteurs d'émission moyens pour toutes les catégories d'animaux, sauf les bovins, pour lesquels des facteurs propres au pays sont utilisés.
Agriculture – gestion du fumier	Niveau 1 / Niveau 2	Cette méthode utilise des données nationales sur les populations animales et des facteurs d'émission moyens pour l'oxyde nitreux du fumier (niveau 1), ainsi que des facteurs d'émission propres au pays pour le méthane du fumier (niveau 2), pour toutes les catégories d'animaux.
Agriculture – émissions d'oxyde nitreux provenant du sol	Niveau 1	Toutes les émissions de cette catégorie sont calculées à l'aide de facteurs d'émission par défaut.
Déchets – enfouissement des déchets solides	Niveau 2	Cette méthode utilise un modèle pour produire un profil des émissions qui correspond au profil de la dégradation des déchets en fonction du temps.

Source : Tiré des lignes directrices du GIEC (1997) et d'Environnement Canada (2005)

Pour illustrer les variations et complexités des méthodes de calcul, les deux sections suivantes présentent des exemples des méthodes employées pour calculer les émissions de gaz à effet de serre. Le premier exemple donne un aperçu des méthodes employées pour calculer les émissions provenant de la combustion de combustibles, tandis que le deuxième montre comment les émissions de méthane sont calculées pour les vaches laitières et les bovins de boucherie du Canada.

4.1.1 Exemple d'évaluation des émissions : combustion des combustibles

Le secteur de l'énergie inclut les émissions de tous les gaz à effet de serre résultant de la production et de l'utilisation de combustibles dans le but principal de produire de l'énergie. Les émissions de ce secteur sont classées soit comme des émissions dues à la combustion de combustibles, soit comme des émissions fugitives⁴.

Pour tous les sous-secteurs de l'énergie, on évalue les émissions de la combustion des combustibles avec l'équation suivante :

$$\text{Émissions} = \text{quantité de combustible brûlée} \times \text{facteur d'émission par unité physique de combustible}$$

Les données sur l'utilisation énergétique des combustibles ayant servi à évaluer les émissions attribuables à la combustion sont tirées du *Bulletin sur la disponibilité et l'écoulement d'énergie* (Statistique Canada, 2004a). Les facteurs d'émission propres aux combustibles et à la technologie utilisés pour calculer les émissions se trouvent dans l'annexe 13 du RIN (Environnement Canada, 2005). Ces facteurs, fondés sur la quantité de combustible brûlée, sont subdivisés selon le type de combustible utilisé.

L'équation s'applique à tous les secteurs sources; toutefois, des méthodes plus détaillées sont souvent employées. Les émissions dues à la combustion de combustibles et attribuées au secteur des transports, par exemple, sont calculées à l'aide du modèle canadien des émissions mobiles de gaz à effet de serre du Canada (Mobile Greenhouse Gas Emission Model - MGEM05). Ce modèle sert à subdiviser les statistiques sur les combustibles en 23 catégories qui représentent la quantité estimée de combustibles consommée par les véhicules ayant des caractéristiques d'émissions semblables, déterminées en fonction du type et de l'année du modèle du véhicule, ainsi que de son combustible. On trouvera une analyse détaillée de cette méthode dans la section 3.1.3 du RIN (Environnement Canada, 2005).

4.1.2 Exemple détaillé d'application de la méthode : méthane dû à la fermentation entérique

Les émissions nationales de méthane pour les vaches laitières et les bovins de boucherie sont calculées en utilisant les méthodes fournies par le GIEC et l'équation suivante :

4. Il s'agit des rejets de gaz, délibérés ou non, dus aux activités industrielles. Ils peuvent être attribuables notamment à la production, au traitement, au transport, au stockage et à l'utilisation des combustibles, mais ils ne comprennent les émissions attribuables à la combustion que si elles ne sont pas liées à une activité primaire (p. ex., le torchage du gaz naturel dans les installations de production pétrolière et gazière) (Environnement Canada, 2005).

Estimations des émissions de méthane pour l'industrie canadienne des vaches laitières et des bovins de boucherie

$$CH_4 = \sum_{l=1}^n (P_l \times EF_l)$$

où :

CH₄	=	émissions de méthane dues à la fermentation entérique pour toutes les catégories d'animaux
P_l	=	Population d'animaux (P) pour chacune des catégories ou sous-catégories de bovins (l)
EF_l	=	Facteur d'émission pour chaque catégorie de bovins (l)

Les émissions de méthane des bovins canadiens sont calculées comme suit :

- Étape 1 :** On calcule les facteurs d'émission pour diverses sous-catégories de bovins selon la méthode de niveau 2 du GIEC et d'après des informations spécifiques sur la sous-catégorie, l'état physiologique, l'âge, le sexe, le poids, la vitesse du gain pondéral, le niveau d'activité et le milieu de production de l'animal.
- Étape 2 :** On calcule ensuite, par province, les facteurs d'émission pour chacune des sous-catégories suivantes de bovins (vaches laitières, génisses laitières, vaches d'élevage de boucherie, bœufs, veaux de l'année, génisses de remplacement, génisses de plus d'un an et bouvillons de plus d'un an), qui sont ensuite combinés de manière à obtenir le facteur d'émission national moyen pondéré.
- Étape 3 :** On calcule les émissions entériques nationales en multipliant le facteur d'émission par la population de la sous-catégorie de bovins correspondante, et on additionne ensuite les valeurs estimées pour toutes les sous-catégories de bovins.

Pour obtenir des renseignements plus détaillés sur les méthodes employées pour calculer les émissions dans chaque catégorie de sources, voir les chapitres 3 à 8 et les annexes 2 et 3 du RIN (Environnement Canada, 2005).

4.2 Unités de déclaration

L'indicateur des émissions de gaz à effet de serre utilise les mêmes catégories de sources que le RIN, après une ventilation par sous-secteurs identique. Ce format de déclaration est accepté par tous les pays et regroupe les émissions dans les six secteurs suivants : énergie, procédés industriels, utilisation de solvants et d'autres produits, agriculture, affectation des terres, changements dans l'affectation des terres et foresterie, déchets. Chacune de ces catégories est ensuite subdivisée en secteurs et sous-secteurs, selon la grille de la CCNUCC, avec des différences mineures. L'indicateur des émissions de gaz à effet de serre ne tient pas compte de la catégorie affectation des terres, changements dans l'affectation des terres et foresterie. Le tableau 2 présente une liste de toutes les catégories de sources dont les émissions de gaz à effet de serre sont estimées par l'indicateur.

Les gaz à effet de serre n'ont pas la même capacité d'absorber la chaleur dans l'atmosphère en raison de leurs différentes propriétés chimiques et durées de séjour dans l'atmosphère. Par exemple, pour une période de 100 ans, comme le méthane possède 21 fois la capacité du dioxyde de carbone de piéger la chaleur dans

l'atmosphère, son « potentiel de réchauffement planétaire » est de 21. Les émissions de gaz à effet de serre sont donc exprimées en « équivalents de dioxyde de carbone », que l'on calcule en multipliant la quantité des émissions d'un gaz en particulier par le potentiel de réchauffement planétaire de ce gaz. Le GIEC publie le potentiel de réchauffement planétaire pour chacun des gaz à effet de serre (tableau 4).

Tableau 4 Potentiel de réchauffement planétaire et durée du séjour dans l'atmosphère

Gaz à effet de serre	Formule	Potentiel de réchauffement planétaire pour 100 ans	Durée du séjour dans l'atmosphère
Dioxyde de carbone	CO ₂	1	variable
Méthane	CH ₄	21	12 ± 3
Oxyde nitreux	N ₂ O	310	120
Hexafluorure de soufre	SF ₆	23 900	3 200
Hydrofluorocarbures (HFC)			
HFC-23	CHF ₃	11 700	264
HFC-32	CH ₂ F ₂	650	5,6
HFC-41	CH ₃ F	150	3,7
HFC-43-10mee	C ₅ H ₂ F ₁₀	1 300	17,1
HFC-125	C ₂ HF ₅	2 800	32,6
HFC-134	C ₂ H ₂ F ₄ (CHF ₂ CHF ₂)	1 000	10,6
HFC-134a	C ₂ H ₂ F ₄ (CH ₂ FCF ₃)	1 300	14,6
HFC-143	C ₂ H ₃ F ₃ (CHF ₂ CH ₂ F)	300	1,5
HFC-143a	C ₂ H ₃ F ₃ (CF ₃ CH ₃)	3 800	3,8
HFC-152a	C ₂ H ₄ F ₂ (CH ₃ CHF ₂)	140	48,3
HFC-227ea	C ₃ HF ₇	2 900	36,5
HFC-236fa	C ₃ H ₂ F ₆	6 300	209
HFC-245ca	C ₃ H ₃ F ₅	560	6,6
Perfluorocarbures (PFC)			
Perfluorométhane	CF ₄	6 500	50 000
Perfluoroéthane	C ₂ F ₆	9 200	10 000
Perfluoropropane	C ₃ F ₈	7 000	2 600
Perfluorobutane	C ₄ F ₁₀	7 000	2 600
Perfluorocyclobutane	c-C ₄ F ₈	8 700	3 200
Perfluoropentane	C ₅ F ₁₂	7 500	4 100
Perfluorohexane	C ₆ F ₁₄	7 400	3 200

Source : Environnement Canada (2005)

5. Sources des données

L'indicateur des émissions de gaz à effet de serre est tiré tel quel du RIN et n'a pas été modifié. Les données utilisées pour produire le RIN proviennent de sources publiées ou inédites de divers ministères, d'articles scientifiques et de documents de référence du GIEC reconnus à l'échelle internationale.

Les sections suivantes donnent un bref aperçu des sources de données qui ont servi à calculer les émissions pour chaque catégorie de sources. Une liste complète de toutes les sources de données utilisées, subdivisées en secteurs et en sous-secteurs, se trouve dans les chapitres 3 à 8 du RIN (Environnement Canada, 2005).

5.1 Énergie

Bon nombre de données servant à calculer les émissions des sources fixes et mobiles de combustion de combustibles proviennent de Statistique Canada.

Certains sous-secteurs exigent des données d'autres sources pour une évaluation plus complète de leurs émissions. Le tableau 5 présente certains des ensembles de données utilisés pour calculer les émissions des activités de transport routier, par exemple.

Tableau 5 Ensembles de données et sources : transport routier

Ensemble de données	Source
Données sur l'abondance des véhicules	Desrosiers Automotive Consultants; Environnement Canada; R. L. Polk and Co.; Statistique Canada
Taux pondérés de consommation de carburant	Transports Canada; Environmental Protection Agency des É.-U.
Véhicules – kilomètres parcourus	Environnement Canada; Statistique Canada
Taxe sur les carburants	Statistique Canada

Un inventaire des émissions fugitives résultant de l'extraction du charbon au Canada sert à calculer les facteurs d'émission pour les rejets liés à l'extraction des combustibles solides (King, 1994). Ces facteurs d'émission sont multipliés par des données de production du charbon fournies par Statistique Canada. Les estimations des émissions fugitives de l'industrie du pétrole et du gaz naturel sont fondées sur deux études (Radian International, 1997; Association canadienne des producteurs pétroliers, 1999) qui utilisent des données provenant de diverses sources, comme l'Alberta Energy and Utilities Board, Ressources naturelles Canada et les ministères provinciaux de l'Énergie.

5.2 Procédés industriels

Le tableau 6 présente les données sur les activités servant à évaluer les émissions de gaz à effet de serre produites par quelques-uns des procédés industriels canadiens, à l'aide des facteurs d'émission par défaut du GIEC ou de facteurs propres à l'industrie.

Tableau 6 Ensembles de données et sources : procédés industriels

Ensemble de données	Source
Production de ciment; production de chaux; utilisation de calcaire et de dolomite	Ressources naturelles Canada, <i>Annuaire des minéraux du Canada</i> , publication annuelle.
Production de ciment	Statistique Canada, <i>Ciment</i> , 1990–2003, publication mensuelle, 44-001-XIB.
Production d'ammoniac et d'acide nitrique	Statistique Canada, <i>Produits chimiques industriels et résines synthétiques</i> , publication mensuelle, 46-002-XIE.
Production et utilisation de carbonate de sodium	Statistique Canada, <i>Industries des produits minéraux non métalliques</i> , publication annuelle, 44-250-XIE.
Production sidérurgique	Statistique Canada, <i>Fer et acier primaires</i> , 1990–2003, publication mensuelle, 41-001-XIB.
Production sidérurgique; utilisations non énergétiques de combustibles fossiles	Statistique Canada, <i>Bulletin sur la disponibilité et l'écoulement d'énergie au Canada</i> , publication annuelle, 57-003-XIB.

Les émissions de HFC dues à la consommation d'halocarbures sont estimées à l'aide des données recueillies lors d'enquêtes menées en 1996, 1998, 1999 et 2001 par la Division des contrôles chimiques d'Environnement Canada. Les estimations des émissions de dioxyde de carbone et de PFC des procédés de production d'aluminium ont été obtenues directement de l'Association de l'aluminium du Canada.

5.3 Utilisation de solvants et d'autres produits

On a élaboré des facteurs d'émission pour ce secteur, basés sur les statistiques sur la population de 1990 et sur les profils de consommation d'oxyde nitreux. Les données sur la population tirées de la publication *Statistiques démographiques annuelles* de Statistique Canada (Statistique Canada, 2004b) ont été multipliées par chacun des facteurs d'émission pour calculer les émissions de ce secteur.

5.4 Agriculture

Les données de Statistique Canada sur le bétail ont été utilisées conjointement avec les facteurs d'émission des niveaux 1 et 2 des lignes directrices du GIEC pour calculer les émissions dues à la fermentation entérique et à la gestion du fumier. Les catégories de bétail pour lesquelles des données sur les populations sont disponibles sont notamment les bovins (laitiers et non laitiers), les bisons, les moutons, les agneaux, les chèvres, les chevaux, les porcs et les volailles. Ces données sont tirées du *Recensement de l'agriculture* et d'autres rapports annuels de Statistique Canada.

Les émissions d'oxyde nitreux provenant des engrais synthétiques sont calculées à l'aide des données annuelles sur les ventes d'engrais obtenues des associations régionales de fabricants d'engrais, multipliées par un facteur d'émission par défaut du GIEC. Pour calculer les émissions du fumier animal épandu sur les terres agricoles, ainsi que dans les pâturages, les champs et dans les enclos, les sources de données utilisées sont les mêmes que celles pour les émissions attribuables à la gestion du

fumier. On multiplie les données de Statistique Canada sur les cultures agricoles par le facteur d'émission par défaut du GIEC pour obtenir des valeurs estimées des émissions des cultures qui fixent l'azote et de celles dues à la décomposition des restes de culture. Pour obtenir des estimations des émissions des histosols, on utilise des valeurs de superficie des sols organiques cultivés établies en consultation avec des spécialistes du sol et des cultures à l'échelle nationale et régionale, qui sont multipliées par le facteur d'émission par défaut du GIEC.

5.5 Déchets

Diverses sources ont fourni des données sur les activités pour l'évaluation des émissions des déchets solides. Ce sont notamment Environnement Canada (1996), le Conseil canadien des ministres de l'environnement (1998), Statistique Canada (2004b), Ressources naturelles Canada (1997) et divers autres inventaires inédits des déchets.

Des données provinciales étaient nécessaires pour déterminer les émissions de méthane des décharges. À l'aide de données provenant des sources ci-dessus, on a utilisé le modèle Scholl Canyon pour évaluer les émissions (Environnement Canada, 2005). Ce modèle établit un lien entre les émissions et les déchets enfouis au cours des années précédentes, contrairement à la méthode statique par défaut, qui ne prend en compte que les émissions de la quantité des déchets enfouis l'année précédente.

Les émissions dues à l'épuration des eaux usées ont été calculées à l'aide de taux d'émission spécifiques fondés sur la quantité de matière organique par habitant au Canada. On a ensuite multiplié ces taux d'émission par la quantité d'eaux usées épurée par un traitement anaérobie dans chaque province, puis par la population de la province.

Les estimations des émissions dues à l'incinération des déchets ont été tirées d'une étude d'Environnement Canada (1996) et extrapolées à l'aide de données sur la croissance démographique de Statistique Canada.

6. Analyse statistique

6.1 Assurance de la qualité et contrôle de la qualité

Les données utilisées pour compiler le RIN sont calculées par des experts désignés de la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada et sont examinées à l'interne. Une ébauche de l'inventaire est ensuite envoyée, dans le cadre d'un processus d'examen officiel, au Groupe de travail sur les émissions et les prévisions, formé notamment de représentants des gouvernements provinciaux, territoriaux et fédéral œuvrant dans le domaine de la mesure et de l'évaluation de la pollution atmosphérique.

Les estimations des émissions pour les divers secteurs sont aussi examinées par des experts des organismes qui ont fourni les données sur les sources, par exemple Statistique Canada (données sur l'énergie, statistiques sur la production du bétail et des cultures), Ressources naturelles Canada (statistiques sur la production de minéraux et sur l'exploitation forestière), Agriculture et agroalimentaire Canada et les associations industrielles. L'inventaire est ensuite présenté à la CCNUCC chaque année, en avril. Par la suite, l'inventaire est soumis pour examen officiel à une équipe d'examen formée d'experts des Nations Unies.

L'examen des inventaires par la CCNUCC est un processus en trois étapes qui donne lieu à une évaluation technique approfondie de l'inventaire. Chaque étape se termine par un rapport d'examen, qui est publié sur le site Web du Secrétariat (<http://www.unfccc.int>). L'examen annuel de chacun des inventaires est devenu obligatoire en 2003 afin de prendre en compte comme il se doit les nouveaux calculs et les tendances des émissions au fil du temps. Des équipes internationales formées d'experts en inventaires sectoriels examinent les données, les méthodes et les procédures utilisées pour dresser l'inventaire.

7. Améliorations futures

Les données et les méthodes utilisées pour élaborer l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre décrit dans le présent document sont considérées comme les meilleures qui existent actuellement (Environnement Canada, 2005). On exige que les pays signataires de l'Annexe I améliorent constamment la qualité de leur inventaire national des gaz à effet de serre. À mesure que des nouvelles informations et données deviennent disponibles et que des méthodes plus exactes sont mises au point, les estimations antérieures sont mises à jour de manière à présenter des tendances cohérentes et comparables pour les émissions. Bien qu'il existe parfois des méthodes plus exactes, leur emploi est souvent limité par le manque de données nécessaires sur les activités. Quelques-unes des initiatives prévues afin d'améliorer la disponibilité des données sont décrites ci-dessous.

7.1 Déclaration obligatoire des émissions de gaz à effet de serre

C'est en 2004 que la déclaration des émissions de gaz à effet de serre est devenue obligatoire, à la suite d'une entreprise en collaboration des gouvernements fédéral, provinciaux et territoriaux visant à établir un système harmonisé de déclaration des émissions de gaz à effet de serre. Ce système de déclaration est mis en œuvre progressivement, et la première phase consiste à exiger des installations qui rejettent 100 kilotonnes ou plus d'émissions (en équivalents de CO₂) qu'elles déclarent leurs émissions pour 2004. Ces renseignements pourraient servir de source de données supplémentaire pour les futures estimations des émissions.

7.2 Comptes de Statistique Canada portant sur les émissions de gaz à effet de serre

Ultérieurement, les rapports de l'ICDE pourraient compléter l'examen de l'indicateur par des données et des analyses tirées des comptes de Statistique Canada portant sur les émissions de gaz à effet de serre. Ces comptes sont fondés en grande partie sur le RIN, mais ils sont produits conformément aux exigences et principes du Système de comptabilité nationale (SCN), plutôt que selon la méthode préconisée par le GIEC. Ainsi, on peut établir des rapports directs entre les comptes de Statistique Canada relatifs aux émissions et les données économiques détaillées du SCN, ce qui permet notamment d'utiliser les comptes nationaux sous forme d'intrants et d'extrants de Statistique Canada pour analyser l'intensité des émissions des secteurs industriels et pour étudier les émissions indirectes liées aux utilisations intermédiaires de produits. Ces comptes fournissent des estimations très détaillées des émissions sectorielles pour 122 industries.

7.3 Enquête sur les ménages et l'environnement

On doit obtenir des renseignements visant à établir un contexte pour l'indicateur des émissions de gaz à effet de serre grâce à une enquête sur les pratiques

environnementales des ménages canadiens, par exemple sur leur façon de conduire et sur l'utilisation de poêles à bois. Les résultats préliminaires de cette enquête devraient être divulgués en 2006.

Références

Association canadienne des producteurs pétroliers. 1999. *CH₄ and VOC emissions from the Canadian upstream oil and gas industry*. Volumes 1 et 2. Préparé pour l'Association canadienne des producteurs pétroliers par Clearstone Engineering, Calgary.

Conseil canadien des ministres de l'environnement. 1998. *Une réduction nationale des déchets solides de 23 p. 100 de 1988 à 1994*. Ottawa.

Environnement Canada. 1996. *Perspectives sur la gestion des déchets solides au Canada, évaluation des aspects physiques, économiques et énergétiques de la gestion des déchets solides au Canada*. Vol. I. Préparé par Resource Integration Systems Ltd., Ottawa.

Environnement Canada. 2005. *Inventaire canadien des gaz à effet de serre : 1990–2003*. Présentation finale. Ottawa.

GIEC. 1997. *Lignes directrices pour les inventaires nationaux des gaz à effet de serre, version révisée de 1996*. Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, United Kingdom Meteorological Office, Bracknell, R.-U.

King, B. 1994. *Management of methane emissions from coal mines : environmental, engineering, economic and institutional implications of options*. Neill and Gunter Ltd., Ottawa.

Table ronde nationale sur l'environnement et l'économie, 2003. *Indicateurs d'environnement et de développement durable pour le Canada*. Ottawa.

Ressources naturelles Canada. 1997. *National wood residue database*. Ottawa.

Radian international. 1997. *Air emissions inventory of the Canadian natural gas industry*. Calgary.

Statistique Canada. 2004a. *Bulletin sur la disponibilité et l'écoulement d'énergie au Canada*. Publication annuelle. N° de catalogue 57-003-XIB. Ottawa.

Statistique Canada. 2004b. *Statistiques démographiques annuelles*. Publication annuelle. N° de catalogue 91-213-XIB. Ottawa.