

# Inventaire canadien des gaz à effet de serre

1990–2000

Division des gaz à effet de serre  
Environnement Canada

Juin 2002



Environnement  
Canada

Environnement  
Canada

Canada

# **Inventaire Canadien des gaz à effet de serre 1990–2000**

**Lori Henderson, Scott McKibbin, Dominique Blain, Chang Liang,  
Laurent Morel-à-l'Huissier, Ken Olsen, Pascale Collas, Pierre Boileau et Chia Ha**

**Division des gaz à effet de serre  
Environnement Canada**

**Juin 2002**

Page intentionnellement laissée vierge

## **Avant-propos**

*Le 4 décembre 1992, le Canada ratifiait la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Couronnement de longs mois de négociations, la Convention est entrée en vigueur le 21 mars 1994. En vertu des directives de déclaration actuelles entérinées à la cinquième Conférence des parties en novembre 1999, les parties figurant à l'Annexe I sont maintenant tenues de déposer et de publier annuellement un rapport d'inventaire. Ce rapport, élaborés par le personnel de la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, en consultation avec une vaste gamme de personnes ou d'organismes concernés, constitue l'inventaire officiel des gaz à effet de serre présenté par le Canada à la CCNUCC. Fondé sur les résultats des rapports antérieurs publiés en 1992, 1996, 1999, 2000 et 2001, il représente l'aboutissement de plusieurs années de travail ininterrompu. En plus des données d'inventaire, il contient, pour autant qu'on ait pu en obtenir, des renseignements complémentaires pertinents ainsi qu'une analyse des récentes tendances des émissions et de l'absorption.*

*Depuis la publication de l'inventaire des émissions de 1990<sup>1</sup>, un nombre sans cesse croissant de gens s'intéressent aux changements climatiques, et plus particulièrement, aux émissions de gaz à effet de serre. Bien que cet engouement ait suscité la mise en œuvre d'un certain nombre d'activités de recherche, seules un petit nombre d'entre elles ont porté sur la mesure des émissions et l'élaboration de meilleures méthodes d'estimation. Par conséquent, un certain niveau d'incertitude caractérise ces données et il faudra continuer à améliorer les méthodes d'estimation.*

*Le protocole de Kyoto, une fois ratifié, obligera légalement le Canada à réduire de 6 p. 100 ses émissions de 1990; il stipule que les progrès réalisés vers l'atteinte de cet objectif seront mesurés par l'application, à l'inventaire des émissions et de l'absorption, d'un ensemble de méthodes et de lignes directrices de déclaration reconnues à l'échelle internationale. Parmi les plus récentes réalisations contribuant à l'atteinte de cet objectif, on peut citer, de concert avec l'élaboration de nouvelles normes de déclaration, l'adoption du guide des bonnes pratiques du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, (GIEC) ainsi que l'obligation de produire un inventaire annuel des émissions de gaz à effet de serre. Ce rapport d'inventaire, grâce aux renseignements supplémentaires fournis au lecteur, constitue un outil amélioré permettant de produire des indicateurs de performance comparatifs applicables aux parties en vertu de la CCNUCC et il peut être considéré comme une étape transitoire, quoique nécessaire, vers le système de déclaration imposé par le Protocole de Kyoto. Le Protocole oblige également les parties à améliorer la qualité des données régionales et nationales relatives aux émissions et à aider les pays en développement. Dans la foulée des initiatives prises par le Canada pour réagir aux changements climatiques, l'examen des mécanismes d'attribution des émissions a permis de vérifier les réductions d'émission de portée nationale et de les rattacher au présent inventaire d'émissions et d'absorption afin d'améliorer la capacité du Canada de surveiller, de déclarer et de vérifier ses émissions de gaz à effet de serre.*

---

<sup>1</sup> Jaques A.P. *Estimations des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Rapport SPE 5/AP/4, décembre 1992.

*Art Jaques, le 12 avril 2002  
Chef, Division des gaz à effet de serre  
Environnement Canada*

## Remerciements

*La Division des gaz à effet de serre désire souligner l'appui et les efforts d'un certain nombre de personnes et d'organismes qui ont contribué à la production de l'inventaire national des gaz à effet de serre 2000. Les auteurs veulent surtout exprimer leur gratitude envers le Secrétariat du changement climatique pour sa contribution financière, en particulier envers David Oulton et Don Strange, et ils désirent remercier Norine Smith et Barry Stemshorn d'Environnement Canada qui se sont occupés du financement; sans leur appui, l'élaboration de l'inventaire n'aurait pas été possible.*

*Nous voudrions en particulier saluer les efforts de nos collègues de Statistique Canada, Serge Grenier et Gary Smalldridge, pour leur contribution à l'interprétation des données sur l'offre et la demande d'énergie. Sans leur apport, nous n'aurions pu mener à bien l'élaboration de ce rapport et des études connexes. En outre, nous adressons un merci tout spécial à Darcie Booth et Tony Lempriere du Service canadien des forêts (SCF), à Wayne Lindwall, Marie Boehm et Henry Janzen d'Agriculture et Agroalimentaire Canada et à Neil McIlveen, Ian Hayhow, Hertsel Labib et Michel Francoeur de Ressources naturelles Canada. Parmi les multiples personnes et organismes qui ont fourni avis et renseignements, nous sommes particulièrement redevables aux employés de l'industrie, des associations industrielles, des cabinets d'experts-conseils en génie et des universités qui ont offert leur précieux appui dans le domaine des sciences et du génie. Un merci spécial va à Steve Graham et Steve Lapp de SGA Energy Limited qui ont aidé le personnel de la Division des gaz à effet de serre à produire l'analyse des sources clés, ainsi qu'à John Nyboer de l'Université Simon Fraser pour son analyse détaillée de la consommation d'énergie au sein de l'industrie canadienne. Les auteurs veulent aussi souligner les travaux de Savvas Farassoglou, un étudiant en génie travaillant à la Division des gaz à effet de serre dont la contribution s'est avérée indispensable à l'élaboration du présent inventaire. Ken Olsen et Pascale Collas ont encadré l'élaboration de l'inventaire national, et Pierre Boileau la production du rapport.*

*Enfin cette section ne serait pas complète si nous passions sous silence la contribution de tous les instants du chef de la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada, Art Jaques.*

## **Observations des lecteurs**

Les lecteurs qui souhaitent commenter ce rapport devraient adresser leurs observations à

Art Jaques, Ing.

Chef – Division des gaz à effet de serre

Direction générale de la prévention de la pollution atmosphérique

Environnement Canada

Hull (Québec)

KIA 0H3

# Table des matières

AVANT-PROPOS.....	I
REMERCIEMENTS .....	III
LISTE DES TABLEAUX .....	VIII
LISTE DES DIAGRAMMES.....	X
LISTE DES ACRONYMES, DES ABRÉVIATIONS ET DES UNITÉS .....	XI
SOMMAIRE .....	I
1.1    ÉLABORATION DE L'INVENTAIRE CANADIEN DES GAZ À EFFET DE SERRE .....	II
INVENTAIRE CANADIEN DES GAZ À EFFET DE SERRE 2000 .....	II
TENDANCES RELATIVES AUX GAZ À EFFET DE SERRE DU CANADA, 1990-2000 .....	V
1.1.1    Émissions associées à l'exportation du pétrole et du gaz naturel.....	x
1.1.2    Émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre.....	xi
RECALCUL DES ESTIMATIONS .....	XII
SECTEUR DE L'ÉNERGIE .....	XII
SECTEUR DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS.....	XII
SECTEUR DE L'UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS .....	XII
SECTEUR DE L'AGRICULTURE.....	XII
CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE .....	XIII
SECTEUR DES DÉCHETS.....	XIII
<b>1    INTRODUCTION.....</b>	<b>1</b>
1.1    LE CHANGEMENT CLIMATIQUE.....	1
1.2    SURVEILLANCE DES GAZ À EFFET DE SERRE .....	5
1.2.1    Le dioxyde de carbone .....	5
1.2.2    Le méthane.....	6
1.2.3    L'oxyde nitreux .....	7
1.2.4    HFC, HPF et SF <sub>6</sub> .....	8
1.3    CONTRIBUTION DU CANADA .....	8
1.4    LES GAZ À EFFET DE SERRE ET LA MESURE DU POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE (PRP) 9	
<b>2    TENDANCES DES ÉMISSIONS, 1990–2000 .....</b>	<b>11</b>
2.1    SECTEUR DE L'ÉNERGIE (ÉMISSIONS DE GES EN L'AN 2000, 587 MT).....	11
2.1.1    Émissions attribuables à l'utilisation des combustibles (émissions de GES en l'an 2000, 533 Mt) 11	
2.1.2    Émissions fugitives des combustibles (émissions de GES en l'an 2000, 54 Mt).....	19
2.2    SECTEUR DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS (ÉMISSIONS DE GES EN L'AN 2000, 51 MT).....	20
2.3    SECTEUR DE L'UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS (ÉMISSIONS DE GES EN L'AN 2000, 0,5 MT) .....	22
2.4    SECTEUR AGRICOLE (ÉMISSIONS DE GES EN L'AN 2000, 60,5 MT).....	22
2.5    SECTEUR DU CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET DE LA FORESTERIE (ÉMISSIONS DE GES DE L'AN 2000, 2,5 MT).....	24
2.6    SECTEUR DES DÉCHETS (ÉMISSIONS DE GES DE L'AN 2000, 24 MT).....	28
<b>BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>30</b>
<b>ANNEXE A : MÉTHODOLOGIE .....</b>	<b>32</b>



2.7	ÉNERGIE .....	35
2.7.1	Utilisation de combustibles.....	35
2.7.2	Combustion de la biomasse.....	37
2.7.3	.....	42
2.7.4	Émissions fugitives des combustibles.....	56
2.7.5	Autres secteurs .....	66
2.8	PROCÉDÉS INDUSTRIELS.....	69
2.8.1	Produits minéraux.....	69
2.8.2	Industrie chimique .....	72
2.8.3	Production de métaux .....	75
2.8.4	Autres productions .....	79
2.8.5	Production d'halocarbures et de SF <sub>6</sub> .....	79
2.8.6	Consommation d'halocarbures et de SF <sub>6</sub> .....	79
2.8.7	Autres procédés industriels .....	88
	UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS.....	89
2.8.8	Application de peinture.....	89
2.8.9	Dégraissage et nettoyage à sec.....	89
2.8.10	Fabrication et transformation de produits chimiques.....	89
2.8.11	Utilisation d'autres solvants et produits .....	89
2.8.12	[Pas d'équivalent dans l'ICGES].....	90
	AGRICULTURE.....	90
2.8.13	Fermentation entérique.....	90
2.8.14	Gestion du fumier.....	92
2.8.15	Riziculture .....	95
2.8.16	Sols agricoles.....	95
2.8.17	Brûlage dirigé de savanes.....	102
2.8.18	Brûlage sur place des résidus agricoles .....	102
2.8.19	Autre : Agriculture .....	102
2.9	CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE .....	102
2.9.1	Aperçu de la méthodologie .....	104
2.9.2	.....	104
2.9.3	Incertitude .....	105
2.9.4	Modèle du bilan de carbone et méthodes du GIEC .....	105
2.9.5	Évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse.....	106
2.9.6	Conversion des forêts et des pâturages.....	109
2.9.7	Abandon des terres exploitées.....	110
2.9.8	Émission et absorption de CO <sub>2</sub> par les sols .....	111
2.9.9	Autre : Changement d'affectation des terres et foresterie .....	113
2.10	DÉCHETS .....	117
2.10.1	Enfouissement des déchets solides.....	117
2.10.2	Traitement des eaux usées.....	122
2.10.3	Incinération des déchets.....	124
2.10.4	Autre : Déchets .....	126
	BIBLIOGRAPHIE.....	127
	<b>ANNEXE B : VÉRIFICATION, ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ.....</b>	<b>136</b>
2.11	MÉTHODE DE RÉFÉRENCE .....	136
2.11.1	Méthodologie de la méthode de référence .....	138
2.12	EXAMEN DE L'INVENTAIRE .....	139
2.13	SOURCES CLÉS .....	140
2.13.1	Évaluation du niveau d'émission.....	146
2.13.2	Évaluation des tendances.....	148
2.13.3	Évaluation qualitative.....	150
2.13.4	Évaluation sommaire .....	152
2.14	BIBLIOGRAPHIE.....	153

<b>ANNEXE C : INCERTITUDE ASSOCIÉE À L'ESTIMATION DES ÉMISSIONS ET DE L'ABSORPTION .....</b>	<b>154</b>
PREMIÈRES ESTIMATIONS DE L'INCERTITUDE – MÉTHODES ET RÉSULTATS .....	154
PROTOCOLE D'ARRONDISSEMENT .....	155
2.14.1 .....	155
2.15 BIBLIOGRAPHIE .....	156
<b>ANNEXE D: COEFFICIENTS D'ÉMISSION.....</b>	<b>157</b>
2.16 UTILISATION DE COMBUSTIBLES .....	157
2.16.1 .....	157
2.16.2 <i>Gaz naturel et liquides du gaz naturel (Sources de combustion fixes)</i> .....	157
2.16.3 <i>Produits raffinés du pétrole (sources de combustion fixes)</i> .....	158
2.16.4 <i>Charbon et produits du charbon (Sources de combustion fixes)</i> .....	160
2.16.5 .....	162
2.16.6 <i>Combustion des sources mobiles</i> .....	162
2.17 .....	164
2.18 COEFFICIENTS S'APPLIQUANT AUX ÉMISSIONS FUGITIVES DES CHARBONNAGES .....	165
2.19 PROCÉDÉS INDUSTRIELS.....	165
2.20 UTILISATION NON ÉNERGÉTIQUE DES COMBUSTIBLES FOSSILES .....	166
2.21 UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS.....	167
2.22 AGRICULTURE.....	167
2.23 COMBUSTION DE LA BIOMASSE .....	170
2.24 BIBLIOGRAPHIE.....	172
<b>ANNEXE E: TENDANCES NATIONALES ET PROVINCIALES DES GAZ À EFFET DE SERRE, 1990–2000 .....</b>	<b>174</b>
<b>ANNEXE F : ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE AU CANADA PAR GAZ ET PAR SECTEUR, 1990–2000.....</b>	<b>175</b>

## Liste des tableaux

TABLEAU S- 1: ÉMISSIONS DE GES AU CANADA PAR GAZ ET PAR SECTEUR POUR L'AN 2000.....	V
TABLEAU S- 2: TENDANCES DES ÉMISSIONS CANADIENNES DE GES, PAR SECTEUR .....	VII
TABLEAU S- 3: ÉMISSIONS CANADIENNES DE GES ET VARIABLES CONNEXES, 1990–2000 .....	VIII
TABLEAU S- 4: PÉTROLE BRUT : TENDANCES RELATIVES À LA PRODUCTION, AUX EXPORTATIONS NETTES ET AUX ÉMISSIONS DE GES, 1990–2000.....	X
TABLEAU S- 5: GAZ NATUREL : TENDANCES RELATIVES À LA PRODUCTION, AUX EXPORTATIONS NETTES ET AUX ÉMISSIONS DE GES, 1990–2000.....	X
TABLEAU 1-1: MESURES DU POTENTIEL DE RÉCHAUFFEMENT PLANÉTAIRE .....	10
TABLEAU 2-1: ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES AU SECTEUR DE L'ÉNERGIE, D'APRÈS LES CATÉGORIES DE LA CCNUCC, 1990–2000 .....	11
TABLEAU 2-2: ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES À LA PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ ET DE CHALEUR, 1990– 2000 .....	13
TABLEAU 2-3: ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES AU RAFFINAGE DU PÉTROLE, À LA FABRICATION DE COMBUSTIBLES SOLIDES ET À D'AUTRES INDUSTRIES ÉNERGÉTIQUES, 1990–2000.....	14
TABLEAU 2-4: ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES AUX TRANSPORTS, 1990–2000 .....	16
TABLEAU 2-5: ÉMISSIONS DE GES DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS, PAR SOUS-CATÉGORIE, 2000 .....	21
TABLEAU A- 1: CONCORDANCE ENTRE LES CATÉGORIES DE TRANSPORT DE LA CCNUCC ET CELLES DE L'ICGES.....	44
TABLEAU A- 2: ACTIVITÉS ET DONNÉES AYANT SERVI AUX EXTRAPOLATIONS .....	63
TABLEAU A- 3: CATÉGORIES DE MATÉRIEL ET VALEURS DE K .....	82
TABLEAU A- 4: TAUX DE FUITE ANNUEL (X).....	83
TABLEAU A- 5: TAUX D'ÉMISSION DES HPF <sup>1</sup> .....	87
TABLEAU A- 6: CATÉGORIES D'ANIMAUX ET SOURCES DES DONNÉES DÉMOGRAPHIQUES POUR LE CALCUL DES ÉMISSIONS DE MÉTHANE.....	92
TABLEAU A- 7: CATÉGORIES D'ANIMAUX, SYSTÈMES DE GESTION DU FUMIER ET SOURCES DES DONNÉES DÉMOGRAPHIQUES POUR LE CALCUL DES ÉMISSIONS D'AZOTE DU FUMIER.....	95
TABLEAU B- 1: SOMMAIRE DE L'ANALYSE DES CATÉGORIES DE SOURCES <sup>1</sup> .....	145
TABLEAU B- 2: ÉVALUATION DU NIVEAU DES CATÉGORIES DE SOURCES CLÉS <sup>1</sup> .....	147
TABLEAU B- 3: ÉVALUATION DES SOURCES CLÉS PAR TENDANCE <sup>1</sup> .....	149
TABLEAU B- 4: TECHNIQUES PALLIATIVES, PAR SOURCE CLÉ .....	150
TABLEAU B- 5: SOURCES CLÉS POUR LESQUELLES ON PRÉVOIT UNE FORTE CROISSANCE DES ÉMISSIONS ...	151
TABLEAU B- 6: SOURCES CLÉS POUR LESQUELLES LE TAUX D'INCERTITUDE COMPOSITE EST ÉLEVÉ .....	152
TABLEAU B- 7: CATÉGORISATION DES TABLEAUX DES SOURCES .....	152
TABLEAU D- 1: GAZ NATUREL ET LIQUIDES DU GAZ NATUREL (ÉNERGIE – SOURCES DE COMBUSTION FIXES) .....	158
TABLEAU D- 2: PRODUITS RAFFINÉS DU PÉTROLE (ÉNERGIE – SOURCES DE COMBUSTION FIXES) .....	160
TABLEAU D- 3: CHARBON ET PRODUITS HOUILLERS (ÉNERGIE – SOURCES DE COMBUSTION FIXES) : DIOXYDE DE CARBONE .....	162
TABLEAU D- 4: ÉNERGIE SOURCES DE COMBUSTION MOBILES .....	164
TABLEAU D- 5: ÉNERGIE: SOURCES FUGITIVES – EXPLOITATION HOUILLÈRE .....	165
TABLEAU D- 6: SOURCES DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS .....	166
TABLEAU D- 7: PRODUITS NON ÉNERGÉTIQUES À BASE D'HYDROCARBURES.....	167
TABLEAU D- 8: COEFFICIENTS D'ÉMISSION DES SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS.....	167
TABLEAU D- 9: COEFFICIENTS D'ÉMISSION POUR LE MÉTHANE DU BÉTAIL ET DU FUMIER <sup>1</sup> .....	168
TABLEAU D- 10: EXCRÉTION D'AZOTE PAR ESPÈCE D'ANIMAL D'ÉLEVAGE <sup>1</sup> .....	168
TABLEAU D- 11: POURCENTAGE D'AZOTE DU FUMIER PRODUIT PAR LES SYSTÈMES DE GESTION DES DÉCHETS	

ANIMAUX EN AMÉRIQUE DU NORD <sup>1</sup> .....	169
TABLEAU D- 12: POURCENTAGE D'AZOTE DU FUMIER REJETÉ SOUS FORME DE N <sub>2</sub> O SELON DIVERS SYSTÈMES DE GESTION DES DÉCHETS ANIMAUX <sup>1</sup> .....	169
TABLEAU D- 13: FRACTION DE MATIÈRE SÈCHE DE DIVERSES CULTURES <sup>1</sup> .....	169
TABLEAU D- 14: COEFFICIENTS D'ÉMISSION ET PARAMÈTRES IMPLICITES DU GIEC <sup>1</sup> .....	170
TABLEAU D- 15: COEFFICIENTS D'ÉMISSION DE LA BIOMASSE .....	171

## Liste des diagrammes

DIAGRAMME S- 1: RÉPARTITION SECTORIELLE DES ÉMISSIONS DE GES AU CANADA, 2000 .....	III
DIAGRAMME S- 2: ÉMISSIONS DE GES AU CANADA PAR GAZ POUR L'AN 2000 .....	IV
DIAGRAMME S- 3: TENDANCES DES ÉMISSIONS CANADIENNES DE GES ET PRÉVISIONS, 1990–2000.....	VI
DIAGRAMME S- 4: TENDANCES DE L'INTENSITÉ DES GES EN FONCTION DES VARIATIONS DU PIB ET DE LA POPULATION, 1990–2000.....	IX
DIAGRAMME S- 5: ÉMISSIONS TOTALES DE GES PAR PROVINCE ET TERRITOIRE, 1990 ET 2000 .....	XI
DIAGRAMME 1-1: CONCENTRATION ATMOSPHÉRIQUE DE DIOXYDE DE CARBONE, À L'ÉCHELLE MONDIALE ...	2
DIAGRAMME 1-2: ÉCARTS DE TEMPÉRATURE AU CANADA .....	3
DIAGRAMME 1-3: CONCENTRATIONS ATMOSPHÉRIQUES DE MÉTHANE, À L'ÉCHELLE MONDIALE.....	6
DIAGRAMME 1-4: CONCENTRATIONS ATMOSPHÉRIQUES D'OXYDE NITREUX, À L'ÉCHELLE MONDIALE.....	7
DIAGRAMME 1-5: TENDANCES DES ÉMISSIONS DE GES PER CAPITA, 1990–2000 .....	8
DIAGRAMME 2-1: ÉMISSIONS DE GES ATTRIBUABLES AUX INDUSTRIES MANUFACTURIÈRES ET À LA CONSTRUCTION, PAR SOUS-CATÉGORIE, 1990–2000.....	15
DIAGRAMME 2-2: ÉVOLUTION DU PARC AUTOMOBILE AU CANADA, 1990–2000 .....	16
DIAGRAMME 2-3: ÉMISSIONS DU SECTEUR RÉSIDENTIEL ET COMMERCIAL PAR RAPPORT AUX DEGRÉS-JOURS DE CHAUFFAGE, 1990–2000 .....	19
DIAGRAMME 2-4: ÉMISSIONS DE GES DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS, PAR SECTEUR, 1990–2000 .....	21
DIAGRAMME 2-5: ÉMISSIONS DE GES DE SOURCES AGRICOLES, 1990–2000.....	23
DIAGRAMME 2-6: LA PART DU CATF DANS LES ÉMISSIONS TOTALES DE GES AU CANADA, 1990–2000 ....	24
DIAGRAMME 2-7: ÉMISSIONS ET ABSORPTION DES ÉMISSIONS DU SECTEUR CATF PAR SOUS-CATÉGORIE, 1990–2000 .....	26
DIAGRAMME 2-8: TENDANCE DES ÉMISSION DE GES PER CAPITA DANS LE SECTEUR DES DÉCHETS, 1990– 2000 .....	29
DIAGRAMME B- 1: CONTRIBUTION DES CATÉGORIES DE SOURCES CLÉS À L'ÉVALUATION DU NIVEAU.....	148
DIAGRAMME B- 2: CONTRIBUTION DES CATÉGORIES DE SOURCES CLÉS À L'ÉVALUATION DES TENDANCES	149

## Liste des acronymes, des abréviations et des unités

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	alumine
AQ	assurance de la qualité
BTDEEC	<i>Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada</i>
C	carbone
CaCO <sub>3</sub>	carbonate de calcium
CaO	chaux
CAPP	Association canadienne des producteurs pétroliers
CATF	changement d'affectation des terres et foresterie
CCNUCC	Convention-cadre de Nations Unies sur les changements climatiques
CF <sub>4</sub>	tétrafluorure de carbone
C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	hexafluorure de carbone
CFC	chlorofluorocarbure
CH <sub>4</sub>	méthane
CO	monoxyde de carbone
CO <sub>2</sub>	dioxyde de carbone
COV	composé organique volatile
COVNMV	composé organique volatile non méthaniques
CQ	contrôle de la qualité
CTI	Classification type des industries
CUPR	Cadre uniformisé de présentation des rapports
DJC	degré-jour de chauffage
EPA	Environmental Protection Agency (États-Unis)
éq.	équivalent
éq. CO <sub>2</sub>	équivalent en CO <sub>2</sub>
g	gramme
GES	gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
Gt	gigatonne
ha	hectare
HFC	hydrofluorocarbure
HNO <sub>3</sub>	acide nitrique
HPF	hydrocarbure perfluoré
ICGES	Inventaire canadien des gaz à effet de serre
kg	kilogramme
kt	kilotonne
kWh	kilowatt/heure
L	litre
lb.	Livre
lpr	liqueur de pulpe résiduaire
m	mètre
m <sup>3</sup>	mètre cube
MBC	Modèle de bilan du carbone
MEMGES	Modèle des émissions mobiles des gaz à effet de serre
Mha	Mégahectare
Mt	mégatonne
MW	mégawatt
N	azote
N <sub>2</sub>	azote gazeux
Na <sub>3</sub> AlF <sub>6</sub>	cryolite
Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	bicarbonate de soude
NH <sub>3</sub>	ammoniac
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	ammonium

NO	oxyde nitrique
NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	nitrate
N <sub>2</sub> O	oxyde nitreux
NO <sub>x</sub>	oxyde d'azote
PCI	pouvoir calorifique inférieur
PCS	pouvoir calorifique supérieur
PIB	produit intérieur brut
PJ	pétajoule
ppm	partie par million
ppM	partie par milliard
ppMv	partie par milliard en volume
PRP	potentiel de réchauffement planétaire
SCF	Service canadien des forêts
SCIAN	Système de classification des industries d'Amérique du Nord
SF <sub>6</sub>	hexafluorure de soufre
SO <sub>2</sub>	anhydride sulfureux
t	tonne
TJ	térajoule
TPCC	taux pondéré de consommation de carburant
VLT	véhicule loisirs-travail

## Sommaire

Conformément aux alinéas 4(1) a) et 12(1) a) de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) et à la décision 3/CP.5, les parties visées à l'Annexe 1 sont tenues de présenter un rapport d'inventaire annuel respectant les lignes directrices de la CCNUCC. L'année 2002 marque le 10<sup>e</sup> anniversaire de la publication de l'inventaire des émissions de GES. En vertu de la CCNUCC 1992, le Canada, de concert avec d'autres pays industrialisés, s'est engagé, entre autres, à adopter des politiques et des mesures visant à ramener leurs émissions de gaz à effet de serre au niveau de 1990, et ce dès l'an 2000. À la première réunion de la Conférence des parties de la CCNUCC en 1995, celles-ci ont reconnu que l'objectif initial de la Convention-cadre était inadéquat. Elles ont également souscrit à l'idée qu'elles devraient, à la 3<sup>e</sup> Conférence des parties devant se tenir à Kyoto en décembre 1997, prendre de nouveaux engagements pour la période débutant en l'an 2000. Les réductions d'émissions exigées en vertu du Protocole de Kyoto permettront, si les cibles sont atteintes, de ramener les émissions de GES des pays développés de 5,2 p. 100 sous les niveaux de 1990.

L'an 2000, pour lequel les estimations d'émissions ont été produites dans le présent rapport, représente le point médian entre les niveaux de 1990 et ceux de 2010. Les estimations d'émissions montrent que des étapes supplémentaires s'imposent si le Canada ratifie le Protocole et veut respecter l'engagement qu'il a pris à Kyoto de réduire ses émissions de GES de 6 p. 100 sous les niveaux de 1990, au cours de la période 2008-2012.

L'entrée en vigueur du Protocole de Kyoto se produira le jour où au moins 55 des parties à la Convention, responsables conjointement d'au moins 55 p. 100 du total des émissions de GES des pays visés à l'annexe A pour 1990, auront accepté de ratifier le Protocole. La décision du gouvernement du Canada relativement à la ratification sera prise dès qu'une stratégie de mise en œuvre nationale aura été élaborée.

Le présent rapport comprend un inventaire des émissions anthropiques (d'origine humaine), par source, et de leur absorption, par puits, pour tous les gaz à effet de serre (GES) non réglementés par le Protocole de Montréal. Le présent résumé aborde la question des tendances des émissions et présente les émissions provinciales et territoriales pour la période allant de 1990 à 2000. Le chapitre 2 du rapport étudie en profondeur les tendances des émissions de GES au Canada, conformément aux lignes directrices de déclaration de la CCNUCC. Enfin, le lecteur trouvera, aux annexes E et F, les tableaux synthèses des émissions de GES ventilées par provinces et territoires, par secteur et par type de gaz.



## *Élaboration de l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre*

Au nom du gouvernement du Canada, Environnement Canada établit et publie annuellement l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre (ICGES). Les GES pour lesquels les émissions ont fait l'objet d'une estimation dans cet inventaire sont les suivants :

- dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>);
- méthane (CH<sub>4</sub>);
- oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O);
- hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>);
- hydrocarbures perfluorés (HPF)\*;
- hydrofluorocarbures (HFC).

\*NDT : Nous avons conservé le terme « hydrocarbures perfluorés », utilisé dans le précédent inventaire, pour traduire « perfluorocarbons »; on trouve également, dans d'autres contextes, « perfluorocarbones » (PFC).

La structure de l'inventaire est fondée sur les méthodes de recensement internationales dont ont convenu les parties à la Convention en se fondant sur les procédures adoptées par le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) dans ses lignes directrices révisées *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories* (GIEC, 1997). L'inventaire se conforme à un modèle de recensement accepté à l'échelle internationale qui regroupe les émissions dans les six secteurs suivants : Énergie, Procédés industriels, Solvants et autres produits, Agriculture, Changement d'affectation des terres et foresterie et Déchets. Chacune de ces catégories est ensuite subdivisée et se conforme, dans la mesure du possible, aux divisions sectorielles et sous-sectorielles de la CCNUCC<sup>2</sup>. Une description détaillée des méthodologies utilisées pour l'estimation des tendances des émissions est présentée à l'annexe A.

## *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 2000*

En l'an 2000, les Canadiens ont rejeté environ 726 mégatonnes de GES calculées sous forme d'équivalents en dioxyde de carbone (Mt d'éq. CO<sub>2</sub>)<sup>3</sup>, dans l'atmosphère,<sup>4</sup> ce qui représente environ 2 p. 100 de l'ensemble des émissions mondiales de GES. Par

---

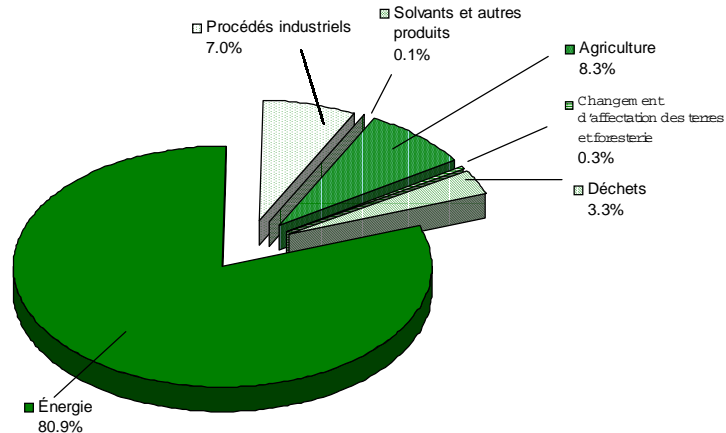
<sup>2</sup> Des écarts mineurs existent entre les désignations sectorielles de la CCNUCC et celles de l'ICGES. Ces différences sont expliquées dans les notes de bas de page du rapport. Le lecteur trouvera d'autres détails à l'annexe A, qui décrit la méthodologie de l'Inventaire.

<sup>3</sup> Chacun des GES a un cycle de vie atmosphérique qui lui est propre et au cours duquel il exerce une influence notable sur le climat. Le concept de « potentiel de réchauffement planétaire » a été créé pour évaluer ce forçage climatique pour différents GES, dont le dioxyde de carbone. Une explication plus détaillée est fournie à la section *Les gaz à effet de serre et la mesure du potentiel de réchauffement planétaire (PRP)* de ce document.

<sup>4</sup> Sauf mention explicite à l'effet contraire, toutes les estimations d'émissions fournies en Mt équivalent à des émissions de GES calculées en Mt d'équivalents en CO<sub>2</sub>.

habitant, le Canada est classé neuvième au monde (deuxième des pays du G8) pour les émissions de dioxyde de carbone, cela s'expliquant par divers facteurs, dont une économie à forte intensité énergétique.

En l'an 2000, environ 73 p. 100 des émissions totales de GES sont provenus de l'utilisation de combustibles fossiles et 7,4 p. 100 étaient des émissions fugitives; 81 p. 100 des émissions provenaient donc du secteur de l'énergie. Voici, au Diagramme S- 1, la répartition sectorielle des émissions totales du Canada<sup>5</sup> pour l'an 2000.

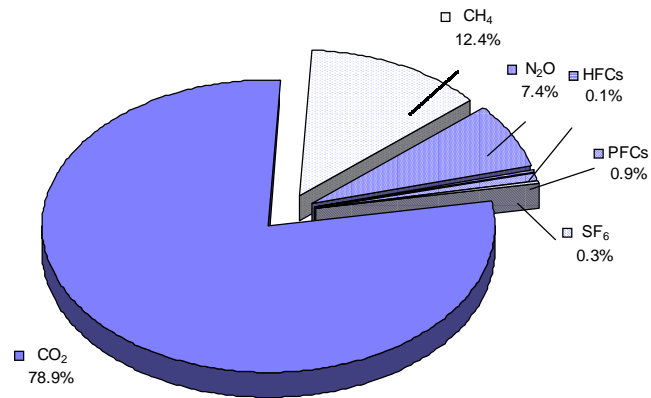


-----  
**Diagramme S- 1: Répartition sectorielle des émissions de GES au Canada, 2000**  
-----

Par rapport à l'ensemble des GES, le dioxyde de carbone constituait la part la plus importante des émissions de l'an 2000, soit 79 p. 100 (environ 571 Mt), tandis que le méthane représentait 12 p. 100 (90 Mt). L'oxyde nitreux représentait 7 p. 100 (54 Mt), les HFP, 1 p. 100 (6 Mt) et l'hexafluorure de soufre ainsi que les HFC, le reste (Diagramme S- 2).

---

<sup>5</sup> Il se peut qu'en raison de l'arrondissement la somme des pourcentages individuels ne donne pas 100 p. 100.



-----  
**Diagramme S- 2: Émissions de GES au Canada par gaz pour l'an 2000**  
 -----

Pour l'an 2000, l'absorption nette de dioxyde de carbone liée au CATF n'est pas comprise dans les totaux de l'inventaire; toutefois, on l'évalue à moins de -20 Mt<sup>6</sup>. Le Tableau S- 1 présente les émissions de l'an 2000 par secteur et par gaz.

---

<sup>6</sup> Les quantités d'absorption de dioxyde de carbone sont présentées en valeurs négatives.

**Tableau S- 1: Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 2000**

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFC	HPF	SF <sub>6</sub>	Total
Potentiel de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1	21			310	140-11 700	6500-9200	23 900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	63 900	120	2 500	1,4	430				66 800
Production d'électricité et de chaleur	128 000	4,4	92	2,4	740				128 000
Exploitation minière	9 200	0,2	3,9	0,2	71				9 270
Secteur manufacturier	57 500	1,9	39	1,3	400				57 900
Construction	1 070	0	0,4	0	8				1 080
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	46 000	4,5	95	7,2	2 200				48 300
<i>Camions légers à essence</i>	33 600	4,4	93	8,7	2 700				36 400
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	5 570	0,8	16	0,8	260				5 850
<i>Motocyclettes</i>	234	0,2	3,9	0	1,4				239
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	5 110	5,8	120	0,1	34				5 270
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	400	0	0,2	0	9				410
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	133	0	0,1	0	3				136
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	37 500	1,8	39	1,1	340				37 800
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	16 100	0,8	17	6,5	2 000				18 100
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1 060	1,7	36	0	6,6				1 100
<i>Transport aérien intérieur</i>	13 300	0,6	13	1,3	400				13 700
<i>Transport maritime intérieur</i>	4 780	0,4	7,3	1	320				5 110
<i>Transport ferroviaire</i>	5 920	0,3	6,8	2,4	740				6 670
<i>Sous-total des véhicules</i>	170 000	21	450	29	9 100				179 000
Pipelines	11 000	11	230	0,3	89				11 300
Sous-total des transports	181 000	32	680	30	9 200				190 000
Résidentiel	42 500	95	2 000	1,7	530				45 000
Commercial et institutionnel	31 700	0,7	14	0,7	210				31 900
Autre	2 550	0	0,8	0,1	18				2 570
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	517 000	250	5 300	37	12 000				533 000
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		45	950						950
Pétrole et gaz	15 000	1 800	38 000						53 000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	15 000	1 900	39 000						54 000
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>531 000</b>	<b>2 100</b>	<b>44 000</b>	<b>37</b>	<b>12 000</b>				<b>587 000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	9 080								9 080
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	6 850			5,5	1 700				8 500
Production de métaux ferreux	8 510								8 510
Production d'aluminium et de magnésium	3 890						6 000	2 300	12 000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	12 000					900	20		13 000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>40 000</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>5,5</b>	<b>1 700</b>	<b>900</b>	<b>6 000</b>	<b>2 300</b>	<b>51 000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1,5	460				500
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		840	18 000						18 000
Gestion du fumier		240	5 100	14	4 300				9 400
Sols agricoles <sup>1</sup>	-200			100	30 000				30 000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>-200</b>	<b>1 100</b>	<b>23 000</b>	<b>120</b>	<b>38 000</b>				<b>60 000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		60	1 000	4	1 000				2 000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		1 100	23 000						23 000
Épuration des eaux		19	400	3,1	960				1 400
Incinération des déchets	280	0,3	6,9	0,2	59				350
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>280</b>	<b>1 100</b>	<b>23 000</b>	<b>3,3</b>	<b>1 000</b>				<b>24 000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>571 000</b>	<b>4 400</b>	<b>91 000</b>	<b>170</b>	<b>54 000</b>	<b>900</b>	<b>6 000</b>	<b>2 300</b>	<b>726 000</b>
CO <sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie <sup>1</sup>	-20 000								

Remarque : En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

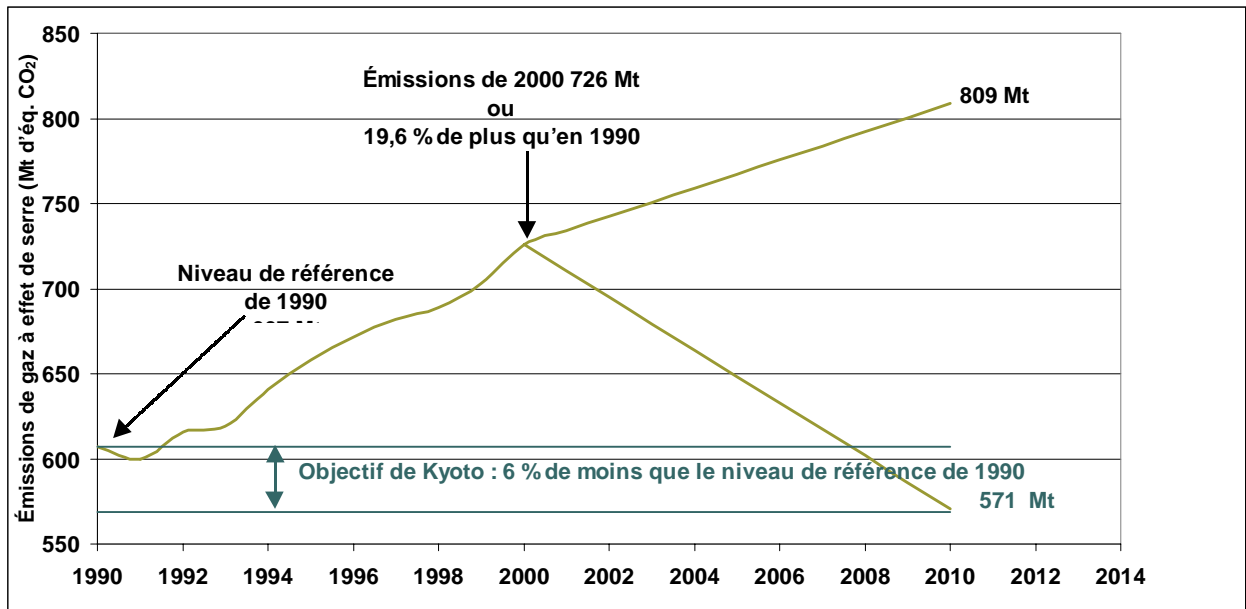
<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

### *Tendances relatives aux gaz à effet de serre du Canada, 1990-2000*

Les données de 1990-2000 sur les émissions canadiennes de GES (Tableau S- 2) montrent que le niveau d'émission a diminué dans certains secteurs de l'économie, mais elles indiquent aussi où il faut faire porter les efforts. Les émissions totales de GES

en l'an 2000 ont dépassé de 19,6 p. 100 le niveau de 1990, qui s'établissait à 607 Mt. Bien que les émissions n'ont cessé d'augmenter depuis 1990 (Diagramme S- 3), leur croissance a atteint un sommet de plus de 3,6 p. 100 par an en 1994, pour diminuer graduellement par la suite jusqu'en 1999, année où elle a été de 2 p. 100 par rapport à l'année précédente. Entre 1999 et 2000, les émissions ont augmenté de 3,2 p. 100, un taux équivalant au deuxième taux de croissance annuel en importance de la décennie. Toutefois, cette croissance résulte surtout d'un hiver plus froid que la moyenne et de l'augmentation de l'utilisation des combustibles fossiles pour le chauffage des immeubles résidentiels et commerciaux. La croissance annuelle moyenne cumulative des émissions au cours de la période à l'étude (1999-2000) a été de 1,8 p. 100.



-----  
**Diagramme S- 3: Tendances des émissions canadiennes de GES et prévisions, 1990–2000**

Sources: Estimations des émissions réelles, scénario de référence (estimations fournies dans le présent rapport); Prévision : McIlveen, N. (2002), Communication personnelle, Division de l'analyse et modélisation, Ressources naturelles Canada.

-----

Les émissions canadiennes en l'an 2000 se sont accrues de 23 Mt par rapport au niveau de 1999 qui était de 703 Mt. On attribue au secteur de l'énergie la plus grande partie de l'augmentation à court terme, avec des émissions de plus de 587 Mt. Par exemple, les émissions de GES attribuables aux véhicules ont fait un bond de 3 Mt en l'an 2000 par rapport à 1999, pour une augmentation de presque 2 p. 100. Les émissions à la hausse des camions légers et des véhicules lourds ont contribué à cette croissance. Ces tendances sont le reflet de l'engouement pour les véhicules loisirs-travail (VLT) et de l'essor du transport routier des marchandises. L'augmentation à court terme de 4 p. 100 des émissions liées à l'énergie a été en partie compensée par des réductions de 0,3 Mt (0,7 p. 100) dans le secteur des procédés industriels. Le Tableau S- 2 résume les émissions canadiennes de GES par secteur au cours de la période 1990-2000.

**Tableau S- 2: Tendances des émissions canadiennes de GES, par secteur**

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1995	1999	2000
	Tous les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>			
<b>ÉNERGIE</b>				
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>				
Industrie des combustibles fossiles	51 500	54 700	65 400	66 800
Production d'électricité et de chaleur	95 300	101 000	121 000	128 000
Exploitation minière	6 190	7 860	7 450	9 270
Secteur manufacturier	54 500	52 900	52 800	57 900
Construction	1 880	1 180	1 170	1 080
Transport				
<i>Véhicules légers à essence</i>	53 700	51 300	49 600	48 300
<i>Camions légers à essence</i>	21 700	28 500	35 300	36 400
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	3 140	4 760	5 660	5 850
<i>Motocyclettes</i>	230	214	232	239
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	5 010	3 940	5 370	5 270
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	672	594	414	410
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	591	416	139	136
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	24 600	30 800	37 300	37 800
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	11 300	12 700	15 700	18 100
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	2 210	2 100	1 500	1 100
<i>Transport aérien intérieur</i>	10 700	10 900	13 600	13 700
<i>Transport maritime intérieur</i>	5 050	4 380	4 970	5 110
<i>Transport ferroviaire</i>	7 110	6 430	6 510	6 670
<i>Sous-total des véhicules</i>	146 000	157 000	176 000	179 000
Pipelines	6 900	12 000	12 600	11 300
Sous-total des transports	153 000	169 000	189 000	190 000
Résidentiel	44 000	44 900	43 000	45 000
Commercial et institutionnel	25 800	29 000	28 900	31 900
Autre	2 420	2 790	2 690	2 570
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>434 000</b>	<b>463 000</b>	<b>512 000</b>	<b>533 000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>				
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	1 900	1 700	1 100	950
Pétrole et gaz	36 000	48 000	52 000	53 000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>38 000</b>	<b>50 000</b>	<b>53 000</b>	<b>54 000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>472 000</b>	<b>513 000</b>	<b>564 000</b>	<b>587 000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>				
Production de minéraux non métalliques	8 160	7 690	9 100	9 080
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	17 000	18 000	9 400	8 500
Production de métaux ferreux	7 590	8 440	8 500	8 510
Production d'aluminium et de magnésium	11 000	11 000	12 000	12 000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	9 200	11 000	13 000	13 000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>53 000</b>	<b>56 000</b>	<b>52 000</b>	<b>51 000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET AUTRES PRODUITS</b>				
	400	400	500	500
<b>AGRICULTURE</b>				
Fermentation entérique	16 000	18 000	18 000	18 000
Gestion du fumier	8 300	9 200	9 400	9 400
Sols agricoles <sup>1</sup>	30 000	30 000	30 000	30 000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>59 000</b>	<b>61 000</b>	<b>61 000</b>	<b>60 000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>				
	2 000	5 000	2 000	2 000
<b>DÉCHETS</b>				
Enfouissement des déchets solides	19 000	20 000	22 000	23 000
Épuration des eaux	1 200	1 300	1 300	1 400
Incinération des déchets	320	330	350	350
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>20 000</b>	<b>22 000</b>	<b>24 000</b>	<b>24 000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>607 000</b>	<b>658 000</b>	<b>703 000</b>	<b>726 000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-60 000</b>	<b>-20 000</b>	<b>-10 000</b>	<b>-20 000</b>

Remarques :

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux. (les valeurs nulles peuvent représenter des quantités trop petites pour être affichées). Pour de plus amples renseignements sur les émissions pour toutes les années, veuillez consulter l'annexe E.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

Le Tableau S- 3 présente les émissions canadiennes totales de GES de 1990 à

2000, de même que plusieurs indicateurs de base : le produit intérieur brut (PIB), la population, la consommation d'énergie, la production d'énergie et l'exportation d'énergie. Le tableau montre clairement que l'augmentation de 19,6 p. 100 des émissions de GES au cours des dix dernières années a surpassé la croissance de la population (11 %) et de la consommation d'énergie (17 %). En revanche, la hausse totale des émissions demeure bien en deçà de la croissance de près de 33 p. 100 qu'a enregistrée le PIB entre 1990 et l'an 2000 (Statistique Canada, Produit intérieur brut au coût des facteurs, CANSIM II, Table 384-0002). En moyenne, le PIB a progressé d'environ 1,8 p. 100 par an au milieu des années 1990 et de 4,6 p. 100 en l'an 2000.

**Tableau S- 3: Émissions canadiennes de GES et variables connexes, 1990–2000**

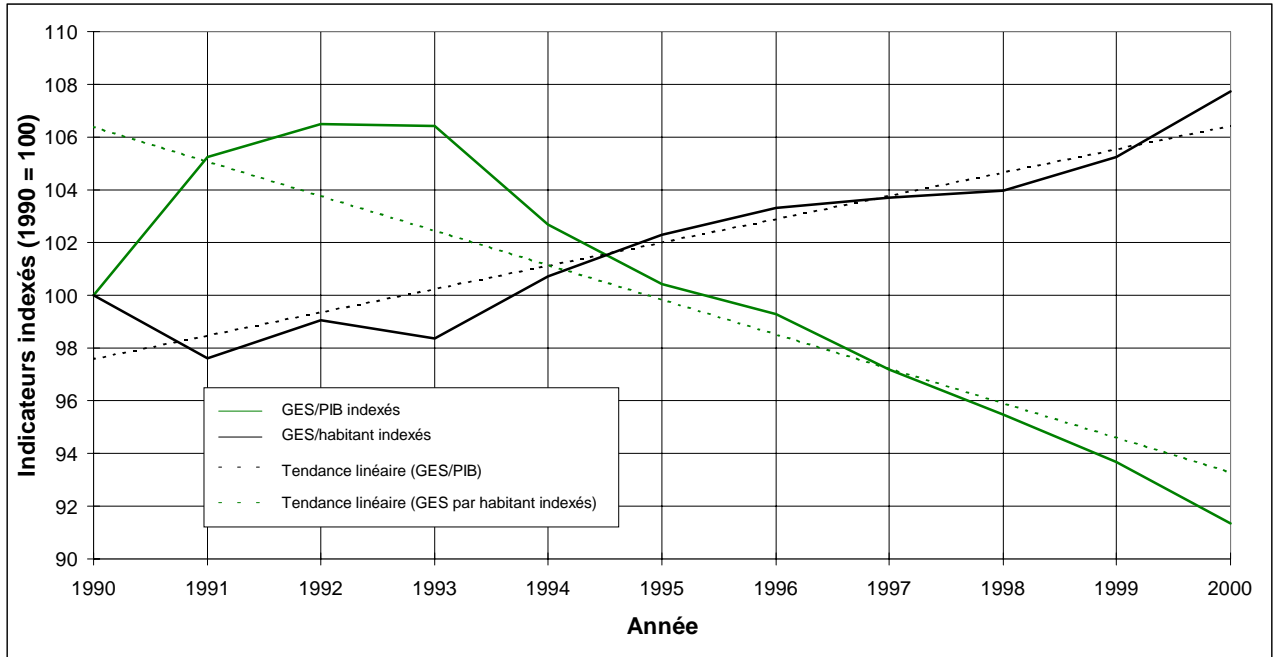
<b>Année</b>	<b>1990</b>	<b>1995</b>	<b>2000</b>
<b>Total des GES (Mt)</b>	<b>607</b>	<b>658</b>	<b>726</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	<i>SO</i>	<i>8,4 %</i>	<i>19,6 %</i>
<b>PIB – Dépenses<sup>1</sup></b> (Millions de \$ de 1997)	<b>764 386</b>	<b>834 189</b>	<b>1 012 809</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	<i>SO</i>	<i>9,1 %</i>	<i>32,5 %</i>
<b>Population (000s)<sup>2</sup></b>	<b>27 701</b>	<b>29 354</b>	<b>30 750</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	<i>SO</i>	<i>6 %</i>	<i>11 %</i>
<b>Utilisation d'énergie (PJ)<sup>3</sup></b>	<b>9 230</b>	<b>9 695</b>	<b>10 815</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	<i>SO</i>	<i>5 %</i>	<i>17 %</i>
<b>Énergie produite (PJ)</b>	<b>7 752</b>	<b>10 277</b>	<b>11 729</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	<i>SO</i>	<i>33 %</i>	<i>51 %</i>
<b>Énergie exportée (PJ)</b>	<b>1 755</b>	<b>4 032</b>	<b>4 822</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	<i>SO</i>	<i>130 %</i>	<i>175 %</i>
<b>Émissions associées aux exportations</b> (Mt)	<b>21,5</b>	<b>42,9</b>	<b>47,5</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	<i>SO</i>	<i>100 %</i>	<i>121 %</i>

<sup>1</sup> Produit intérieur brut [PIB], en termes de dépenses, annuel [dollars], CANSIM II, Table 384-0002.

<sup>2</sup> Statistique Canada, publication n° 91-213.

<sup>3</sup> Statistique Canada, publication n° 57-003.

Les émissions de GES par unité du PIB ont diminué pendant la période de 1990-2000, en raison principalement du remplacement des combustibles fossiles par d'autres sources d'énergie dans les secteurs industriel, résidentiel et commercial et à une augmentation de l'efficacité énergétique (Diagramme S- 4). La hausse des émissions totales, qui l'a emporté sur la croissance démographique, est attribuable à des évolutions particulières dans divers secteurs. Signalons, à titre d'exemples, la production d'électricité en Ontario par des centrales au charbon plutôt que nucléaires, une augmentation de la production d'électricité à base de houille dans au moins quatre provinces, une augmentation des activités de transport routier des marchandises et une hausse des activités d'extraction de combustibles fossiles destinés à l'exportation.



-----  
**Diagramme S- 4: Tendances de l'intensité des GES en fonction des variations du PIB et de la population, 1990–2000**  
 -----

Dans l'ensemble, on peut attribuer au secteur de l'énergie 96,6 p. 100 de l'augmentation des émissions canadiennes totales de GES de 1990 à 2000, qui était de 119 kt, et 81 p. 100 du total des émissions de GES en l'an 2000. Les secteurs qui ont le plus contribué à l'augmentation des émissions de GES sont les suivants :

- les véhicules : 33 Mt (28 % de l'augmentation);
- la production d'électricité et de vapeur : 33 Mt (28 % de l'augmentation);
- l'industrie des combustibles fossiles : 15 Mt (13 % de l'augmentation).

L'accroissement des émissions de GES attribuable au secteur des transports s'explique par l'augmentation des activités de camionnage et du nombre des fourgonnettes et des VLT utilisés pour le transport privé et commercial. Par exemple, les émissions des camions légers, comprenant les camionnettes, les VLT et les fourgonnettes, ont progressé de 67 p. 100 depuis 1990, tandis que les émissions des voitures ont diminué de 10 p. 100. En moyenne, les camions légers émettent 40 p. 100 de GES de plus au kilomètre que les voitures.



## Émissions associées à l'exportation du pétrole et du gaz naturel

La progression des exportations de pétrole et de gaz, plus particulièrement vers les États-Unis, ont contribué de façon importante à la hausse des émissions<sup>7</sup> de 1990 à 2000 (Tableau S- 4 et Tableau S- 5). Pendant cette période, les exportations nettes de pétrole ont grimpé de 328 p. 100 pour atteindre 1037 petajoules (PJ)<sup>8</sup> (près de 10 fois le taux de croissance de la production de pétrole), tandis que les exportations nettes de gaz naturel ont augmenté de 150 p. 100, pour atteindre 3 785 PJ (plus de 2 fois le taux de croissance de la production de gaz naturel). La proportion des émissions liées à l'ensemble des activités de production et de transformation du pétrole et du gaz qui est attribuable aux exportations est passée de 28 Mt en 1990 à près de 65 Mt en l'an 2000.<sup>9</sup> Dans l'ensemble, l'énergie totale exportée a augmenté de 131 p. 100 entre 1990 et 2000, tandis que les émissions associées aux exportations ont grimpé de 134 p. 100.

**Tableau S- 4: Pétrole brut : Tendances relatives à la production, aux exportations nettes et aux émissions de GES, 1990–2000**

Pétrole brut	1990	1995	2000
<b>Production intérieure (PJ)</b>	<b>3568</b>	<b>4148</b>	<b>4669</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	16 %	31 %
<b>Énergie exportée (PJ)</b>	<b>1512</b>	<b>2443</b>	<b>3197</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	62 %	111 %
<b>Exportation d'énergie nette (PJ)</b>	<b>242</b>	<b>1047</b>	<b>1037</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	332 %	328 %
<b>Émissions associées à l'énergie exportée (Mt éq. CO<sub>2</sub>)</b>	<b>13,9</b>	<b>24,5</b>	<b>31,9</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	76 %	130 %
<b>Émissions associées aux exportations d'énergie nette (Mt éq.CO<sub>2</sub>)</b>	<b>8,8</b>	<b>17,8</b>	<b>16,5</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	102 %	88 %

**Tableau S- 5: Gaz naturel : Tendances relatives à la production, aux exportations nettes et aux émissions de GES, 1990–2000**

Gaz naturel	1990	1995	2000
<b>Production intérieure (PJ)</b>	<b>4184</b>	<b>6129</b>	<b>7060</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	46 %	69 %
<b>Énergie exportée (PJ)</b>	<b>1537</b>	<b>3011</b>	<b>3846</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	96 %	150 %
<b>Énergie nette exportée (PJ)</b>	<b>1513</b>	<b>2985</b>	<b>3785</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	97 %	150 %
<b>Émissions associées à l'énergie exportée (Mt éq. CO<sub>2</sub>)</b>	<b>13,9</b>	<b>26,5</b>	<b>33,1</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	91 %	138 %
<b>Émissions associées à l'énergie nette exportée (Mt éq. CO<sub>2</sub>)</b>	<b>12,7</b>	<b>25,1</b>	<b>31,1</b>
<i>Croissance depuis 1990</i>	SO	98 %	145 %

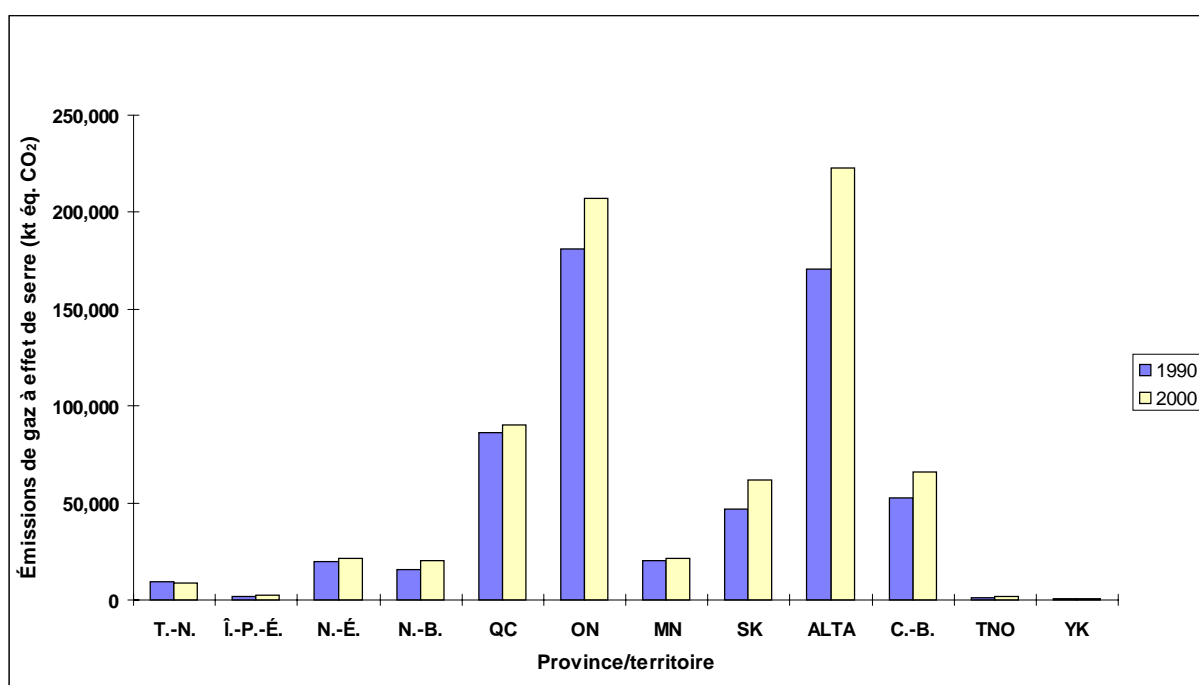
<sup>7</sup> Toutes les données relatives aux exportations et à la production d'énergie sont tirées de la publication 57-003 de Statistique Canada. Les émissions de 1990–1995 attribuables aux exportations nettes sont extraites d'un rapport préparé par Environnement Canada (McCann et al., 1997), ainsi que les estimations, pour 1996–2000 ont été extrapolées à partir de ce rapport.

<sup>8</sup> Un petajoule est l'unité de mesure du contenu énergétique des combustibles et carburants.

<sup>9</sup> Les émissions, en chiffres absolus, attribuables aux exportations nettes sont des approximations assez grossières. Les tendances à long terme sont tenues pour plus exactes.

## Émissions provinciales et territoriales de gaz à effet de serre

Il est important de noter que les émissions canadiennes de GES ont une distribution régionale particulière liée à la distribution des ressources naturelles et de l'industrie lourde au pays. Toutes les régions nord-américaines tirent profit de ces produits naturels et industriels; néanmoins, les émissions provenant de leur production tendent à se concentrer dans des zones géographiques particulières. Ainsi, certaines provinces canadiennes ont tendance à produire de plus grands volumes d'émissions de GES en raison de leur structure économique et industrielle et de leur dépendance relative aux combustibles fossiles pour la production de leur énergie. Le Diagramme S- 5 présente la distribution régionale des émissions et leurs fluctuations entre 1990 et 2000.



-----  
Diagramme S- 5: Émissions totales de GES par province et territoire, 1990 et 2000 <sup>10</sup>  
-----

10. En Alberta, les émissions provenant de l'utilisation des combustibles fossiles ont accusé une hausse significative de 1998 à 1999. C'est attribuable, non pas à un regain d'activité du secteur ni à des changements de pratique, mais plutôt aux lacunes du système de déclaration des données relatives à l'utilisation des combustibles servant au calcul des émissions. Des études complémentaires permettront de corriger les lacunes des données de base et des estimations, conformément aux pratiques internationalement reconnues et aux principes de gestion de l'incertitude.

## **Recalcul des estimations**

Aucun remaniement important des estimations d'émissions n'a été effectué par rapport à l'inventaire précédent (élaboré en 2001) et les totaux d'émissions pour 1990 n'ont pas été revus. Le recalcul des données de l'inventaire de l'année dernière est principalement attribuable à la mise à jour des données d'activités et à une redistribution des émissions associées aux procédés industriels.

### ***Secteur de l'énergie***

Les estimations pour 1999 ont été recalculées en raison de la mise à jour des données de base sur l'utilisation des combustibles et la consommation de carburants du *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC) (Statistique Canada, publication n° 57-003). Cela a légèrement modifié toutes les émissions de GES de la catégorie de l'énergie pour 1999. Les émissions attribuables à l'utilisation des combustibles et carburants ont été révisées à la hausse de moins de 1 p. 100.

Les estimations relatives aux transports pour 1999 ont également été révisées (moins de 1 p. 100) en raison de mises à jour des données relatives au parc automobile et à la consommation de carburant.

### ***Secteur des procédés industriels***

Comparativement aux inventaires précédents, environ 2 Mt de CO<sub>2</sub> ont été transférées de la catégorie des autres procédés industriels à la catégorie de la production d'ammoniac. Dans les précédents inventaires, les émissions attribuées à la production d'ammoniac avaient été réduites pour rendre compte du CO<sub>2</sub> stocké lors de la production de l'urée. Les émissions provenant de l'utilisation de l'urée avaient été comptabilisées dans la catégorie des procédés industriels. Les lignes directrices du GIEC recommandent que le volume d'émission attribuable à la production d'ammoniac ne soit pas réduit pour rendre compte du CO<sub>2</sub> capté et utilisé dans des produits ayant un cycle de vie bref, tels que l'urée et la glace carbonique. Par conséquent, ces émissions ont été réattribuées à la catégorie de la production d'ammoniac.

### ***Secteur de l'utilisation de solvants et autres produits***

Les données démographiques pour 1998 et 1999 ont été mises à jour, ce qui a entraîné une révision mineure de toutes les estimations dans cette catégorie.

### ***Secteur de l'agriculture***

Pas de recalcul

### ***Changement d'affectation des terres et foresterie***

Les données de 1999 relatives aux feux et incendies ont été mises à jour, ce qui a provoqué une augmentation significative de 8,4 Mt des émissions de CO<sub>2</sub> cette année-là. Les données relatives à la production et au commerce des articles en bois ont également été mises à jour pour toute la période allant de 1990 à 1999; en 1998, la production de bois rond industriel a été ajustée à la baisse de 4 p. 100, ce qui a entraîné une diminution d'environ 9 Mt des émissions de CO<sub>2</sub> attribuables aux activités de moissons.

### ***Secteur des déchets***

Les données démographiques, pour 1998 et 1999 ont été mises à jour; ce rajustement a entraîné une révision mineure de toutes les estimations dans cette catégorie.

# 1 Introduction

Les gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère captent l'énergie du soleil. La vapeur d'eau, l'ozone, le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) comptent parmi les gaz à effet de serre d'origine naturelle. Sans ces gaz, la température terrestre moyenne serait inférieure d'environ 33°C à ce qu'elle est aujourd'hui et le froid rendrait la vie impossible (Schneider, 1989). Même si la présence de ces gaz atmosphériques est indispensable, les répercussions sur le système climatique de la concentration croissante de certains d'entre eux, attribuable à l'activité humaine, sont fort préoccupantes. Ce rehaussement des niveaux de GES a altéré les processus climatiques naturels et on a observé, au 20<sup>e</sup> siècle, une augmentation d'environ 0,6°C de la température moyenne de la terre (GIEC, 2001a).

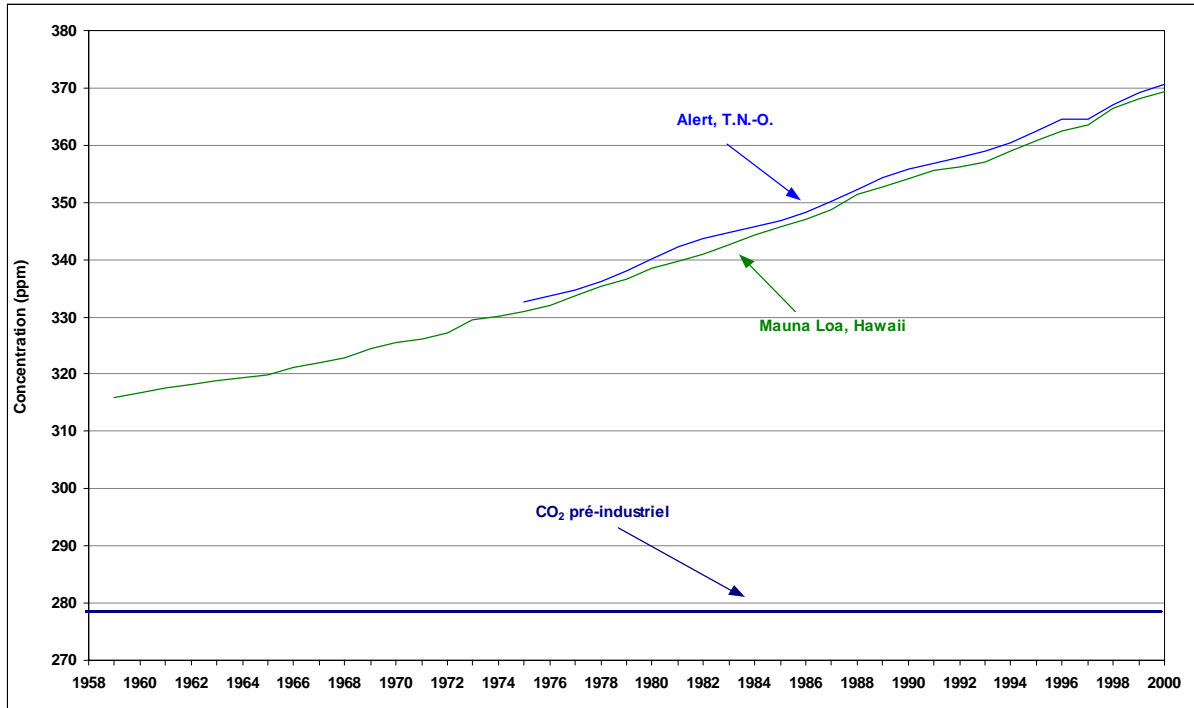
## 1.1 Le changement climatique

Pour saisir la notion de changement climatique, il convient de bien différencier le *temps* et le *climat*. Le *temps* (qu'il fait) est l'état de l'atmosphère à un moment et un endroit donnés et on le caractérise par les fluctuations de la température, de la pression atmosphérique, de l'humidité, des vents, des nuages et des précipitations. On utilise le terme *temps* quand on signale ces conditions pour de courtes périodes.

Par contre, le *climat* est le temps moyen (généralement enregistré au cours d'une période de 30 ans) pour une région donnée. Le climat n'est pas le temps; c'est le profil moyen des fluctuations atmosphériques à un endroit particulier. Parmi les éléments climatiques, on peut citer les précipitations, la température, l'humidité, l'ensoleillement direct, le vecteur vent ainsi que des phénomènes comme le brouillard, la gelée, la grêle, et d'autres caractéristiques du temps qu'il fait.

Par conséquent, le changement climatique renvoie à des fluctuations atmosphériques à long terme causées par des phénomènes naturels ou par les activités humaines qui altèrent la composition physique de l'atmosphère en accumulant des GES qui séquestrent la chaleur et la réverbèrent vers la surface de la terre. Cela provoque des changements climatiques, notamment une élévation de la température terrestre et de la fréquence des événements météorologiques extrêmes.

En fait, les concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère ont augmenté considérablement depuis l'ère préindustrielle (Diagramme 1-1). La concentration de CO<sub>2</sub>, a augmenté de 31 p. 100 depuis 1750, celle de CH<sub>4</sub> de 151 p. 100 et celle de N<sub>2</sub>O, de 17 p. 100 (GIEC, 2001a). On peut attribuer en grande partie ces tendances à l'activité humaine, principalement à l'utilisation des combustibles fossiles, au changement d'affectation des terres et à l'agriculture.



Source :

C. D. Keeling et T.P. Whorf, Scripps Institution of Oceanography, University of California, Californie, É.-U. pour les mesures du niveau de dioxyde de carbone prises à l'observatoire du Mauna Loa à Hawaii; Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada pour les mesures de dioxyde de carbone prises à Alert (T.N.-O.), Canada.

Données fournies par le Programme sur l'état de l'environnement (1999).

Note ppm = parties par million

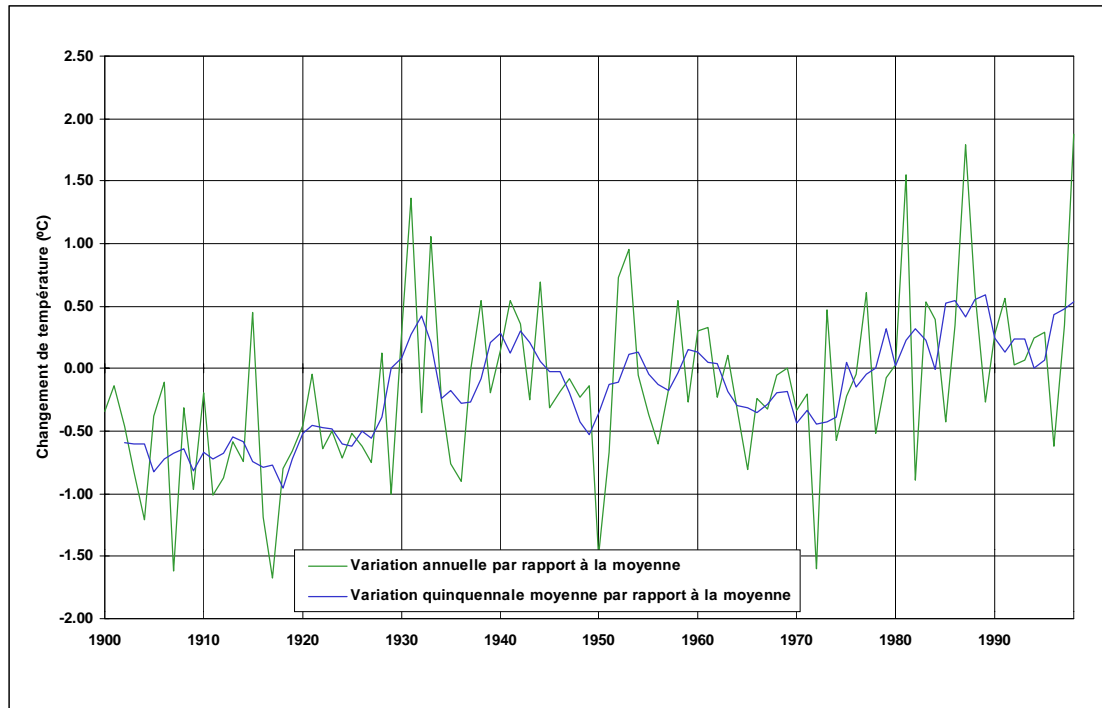
-----  
**Diagramme 1-1: Concentration atmosphérique de dioxyde de carbone, à l'échelle mondiale**  
 -----

La concentration des autres gaz attribuables à l'activité humaine qui appauvrissent la couche d'ozone a également augmenté, ce qui a renforcé, en moyenne, la contribution globale des gaz à effet de serre au réchauffement de l'atmosphère et de la surface de la terre. À partir de la deuxième moitié du 18<sup>e</sup> siècle, les concentrations de CO<sub>2</sub> (qui expliquent environ 75 p. 100 de l'accroissement des effets des gaz à effet de serre) ont atteint un volume inégalé en 420 000 ans et, vraisemblablement, au cours des derniers 20 millions d'années (GIEC, 2001a).

Selon des données récentes, la température moyenne de l'air à la surface du globe a augmenté de 0,2 à 0,6° C depuis la fin du 19<sup>e</sup> siècle (Diagramme 1-2), tandis que la moyenne canadienne augmentait d'environ 1° C (GIEC, 1996b, 2001a). Selon certains modèles, la température moyenne de la terre pourrait augmenter d'environ 0,3° C par décennie au cours des 100 prochaines années si la tendance à la hausse des concentrations de GES se maintient.

Un réchauffement de cette ampleur pourrait modifier considérablement le climat de la terre. La fréquence et la force des tempêtes pourraient augmenter, des millions de personnes vivant le long des côtes pourraient se voir contraintes de déménager en raison de l'élévation du niveau des mers, et on peut s'attendre à des sécheresses ou à des

inondations régionales. Au Canada, il est probable que les secteurs agricole, forestier et énergétique seraient tous fortement touchés.



Note :

Cet indicateur représente les variations annuelles et les variations quinquennales moyennes, de la température par rapport à une moyenne pour les différentes séries de données. La température annuelle moyenne au Canada est de 3,6 degrés Celsius et elle est calculée à partir d'une période de référence allant de 1951 à 1980.

Source : Service de l'environnement atmosphérique, Environnement Canada.

-----

### Diagramme 1-2: Écarts de température au Canada

-----

Les prédictions relatives à ces éventuels changements climatiques sont produites, à l'échelle intergouvernementale, par un panel de scientifiques et approuvées par un groupe de décideurs gouvernementaux. Ensemble, ces deux groupes sont connus sous l'appellation Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, ou GIEC. Dans la plus récente évaluation du GIEC intitulée *The Science of Climate Change (Third Assessment Report)*, les auteurs ont réussi à réduire le niveau d'incertitude entourant les futurs changements climatiques, particulièrement à l'égard du dépistage et de la quantification de l'amplitude des réactions à diverses influences extérieures. Le GIEC a conclu qu'il est fort peu probable que le réchauffement des 100 dernières années soit attribuable à la seule variabilité interne des modèles climatiques. En outre, la reconstruction des données climatiques pour les 100 dernières années indique que ce réchauffement est inhabituel et n'est vraisemblablement pas d'origine naturelle (GIEC, 2001a).

Dans le cadre de l'évaluation du GIEC, les modèles informatisés ont servi à prédire les concentrations atmosphériques des GES et des aérosols et, à partir de là, le climat. Ces modèles ont permis de préciser qu'en 2100, les concentrations

atmosphériques de CO<sub>2</sub> se situeront dans une variation allant de 540 à 970 parties par million (ppm). Il s'agit d'une augmentation de 90 à 250 p. 100 par rapport à la concentration de 280 ppm de l'année 1750.<sup>10</sup> Des niveaux d'incertitude variant entre -10 et +30 p. 100 ont été calculés pour ces estimations afin de rendre compte de l'ampleur de la rétroaction climatique attribuable aux mécanismes de régulation du climat terrestre.<sup>11</sup> On en arrive ainsi à une variation possible de concentrations atmosphérique se situant entre 490 et 1260 ppm (soit de 75 à 350 % au-dessus de la concentration de 1750) (GIEC, 2001b).

En outre, pour l'an 2100, les prédictions du modèle informatisé relatives aux GES autres que le CO<sub>2</sub> varient davantage que celles portant sur le CO<sub>2</sub>, la variation du CH<sub>4</sub> allant de -190 à +1970 parties par milliard (ppM) par rapport à la concentration actuelle qui est d'environ 1760 ppM. On s'attend à ce que les concentrations de N<sub>2</sub>O augmentent de +38 to à +144 ppM par rapport à la concentration actuelle de 316 ppM.

Selon le GIEC (2001), on peut citer, parmi les répercussions possibles de ces concentrations accrues de GES sur le système climatique :

- des périodes de sécheresse et de précipitations plus sévères et une augmentation des risques de sécheresse et d'inondation résultant des événements accompagnant El Niño dans de nombreuses régions du globe;
- une élévation du niveau des mers résultant de l'expansion des eaux océaniques et de la fonte généralisée de la glace terrestre; le niveau océanique mondial est censé s'élever de 0,09 à 0,88 m entre 1990 et 2100, dans tous les scénarios à l'étude; ce phénomène est principalement attribuable à la dilatation thermique et à la fonte des glaciers et des calottes glaciaires; les inlandsis continueront à réagir au réchauffement climatique et à l'élévation du niveau des mers pendant des milliers d'années après la stabilisation du climat;
- un affaiblissement de la circulation thermohaline qui entraînera une réduction des transferts thermiques vers les latitudes septentrionales de l'hémisphère Nord;
- un réchauffement des zones terrestres plus rapide que la moyenne mondiale, particulièrement aux latitudes septentrionales d'Amérique du Nord.

Le GIEC a également noté ce qui suit :

- Les précipitations ont augmenté de 0,5 à 1 p. 100 par décennie au 20<sup>e</sup> siècle dans la plupart des zones à hautes et moyennes latitudes des continents de l'hémisphère Nord et on estime que les chutes de pluie ont augmenté de 0,2 à 0,3 p. 100 par décennie dans les zones tropicales (de 10°N à 10°S).

---

<sup>10</sup> L'année 1750 a été choisie comme représentant le niveau des concentrations de GES avant la révolution industrielle. On considère qu'il s'agit d'un bon indicateur de l'influence exercée par l'activité humaine sur l'augmentation de ces concentrations.

<sup>11</sup> Ce sont les forêts, les marécages, les cultures agricoles, les sols et les océans qui absorbent le CO<sub>2</sub> présent dans l'atmosphère.



- Les chutes de pluie ont diminué dans la plus grande partie de la zone terrestre subtropicale de l'hémisphère Nord (de 10°N à 30°N) au cours du 20<sup>e</sup> siècle, soit d'environ 0,3 p. 100 par décennie.
- Le manteau neigeux a diminué d'environ 10 p. 100 depuis la fin des années 1960 et les observations enregistrées au niveau du sol montrent qu'il est probable que la longévité annuelle de la banquise d'environ a été écourtée de deux semaines aux latitudes élevées et moyennes de l'hémisphère Nord.
- Au 20<sup>e</sup> siècle, on a également assisté à un retrait des glaciers de montagne dans les régions non polaires.
- Le rythme et la durée du réchauffement au 20<sup>e</sup> siècle ont été beaucoup plus accentués qu'au cours des neuf siècles précédents; la température moyenne de surface à l'échelle planétaire est censée s'accroître de 1,4 à 5,8° C au cours de la période allant de 1990 à 2100 (GIEC, 2001a).

Si on tient compte des données les plus récentes et du niveau d'incertitude actuel, il est probable que la plus grande partie du réchauffement observé au cours des 50 dernières années est attribuable à l'augmentation des concentrations de GES résultant de l'augmentation de l'activité humaine.

## ***1.2 Surveillance des gaz à effet de serre***

Le Canada évalue sa propre contribution à l'augmentation des concentrations de GES en estimant l'ensemble de ses émissions pour les gaz suivants : le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O, l'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>), le tétrafluorure de carbone (CF<sub>4</sub>), l'hexafluorure de carbone (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) et les hydrofluorocarbures (HFC).

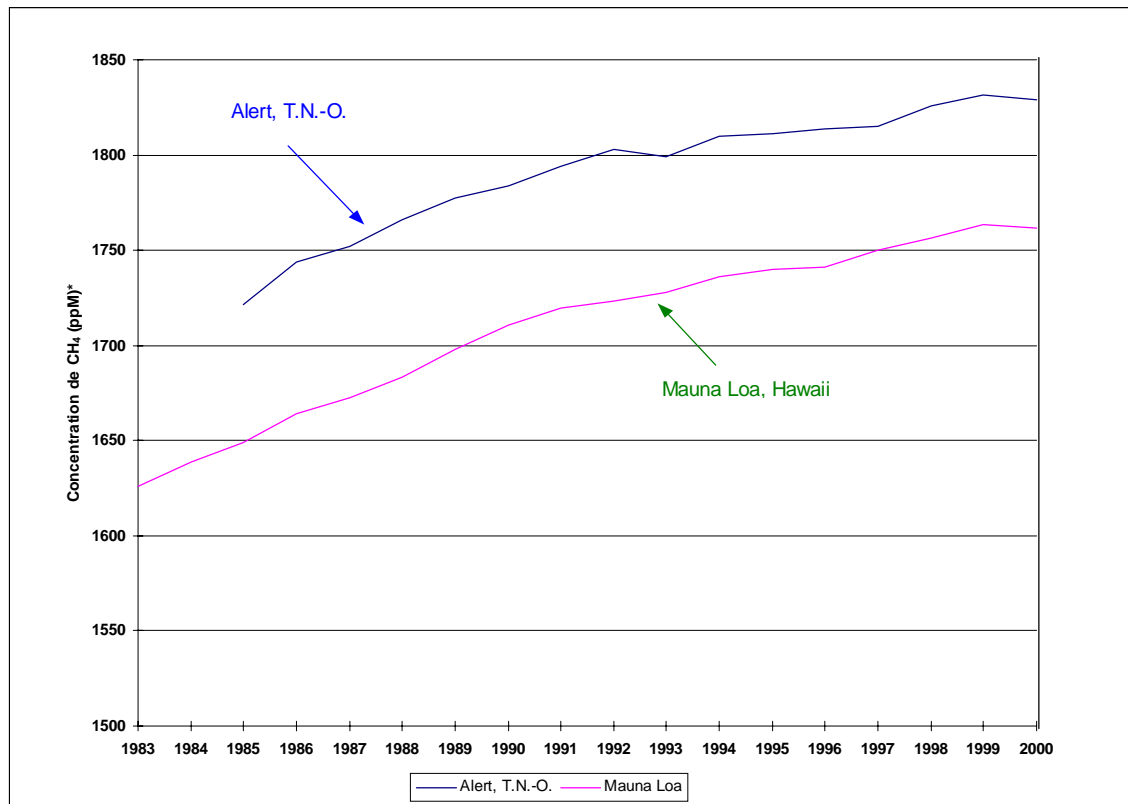
### **1.2.1 Le dioxyde de carbone**

À l'échelle mondiale, on sait que le niveau des émissions de CO<sub>2</sub> résultant de l'activité humaine est peu élevé. Par rapport aux flux bruts de carbone provenant des systèmes naturels, ces émissions ne représentent qu'une fraction (~2 %) des émissions terrestres totales. Toutefois, on leur attribue la plus grande part de l'accumulation de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère (Sullivan, 1990; Edmonds, 1992). À la lumière de l'information disponible sur les émissions, l'utilisation des combustibles fossiles (y compris les sources fixes et mobiles), la déforestation (donnant lieu à des variations permanentes de l'affectation des terres) et les procédés industriels comme la production de ciment comptent parmi les principales sources d'émission de CO<sub>2</sub> résultant de l'activité humaine. Récemment, le Centre d'analyse de l'information relative au gaz carbonique a évalué le coefficient global d'émission de CO<sub>2</sub> à environ 23,9 Gt (Marland et al., 1999). On estime que la déforestation, l'exploitation des terres et l'oxydation subséquente des sols sont responsables de 23 p. 100 des émissions de CO<sub>2</sub> causées par l'homme. Au nombre des principales sources naturelles de ces émissions, on peut citer la respiration des animaux et des végétaux, les matières organiques en décomposition et en fermentation, les volcans, les feux de forêt et de brousse et les océans. Sur une base de résultats nets, les

processus de neutralisation naturelle du carbone comme la photosynthèse et les réservoirs océaniques captent la plus grande partie du CO<sub>2</sub>. (Schneider, 1989). Au cours des 45 années précédant l'année 1996, les émissions mondiales de dioxyde de carbone ont presque quadruplé, passant d'environ 6,4 à 23,9 Gt (Marland et al., 1999).

### 1.2.2 Le méthane

En plus de l'augmentation des émissions de CO<sub>2</sub>, on considère qu'à l'échelle mondiale, l'excédent des émissions de CH<sub>4</sub> attribuable à l'activité humaine a donné lieu à une hausse d'environ 145 p. 100 des concentrations atmosphériques, depuis le milieu du 18<sup>e</sup> siècle (Thompson et al., 1992).



Source :  
 E. Dlugokencky et P. Lang, Climate Monitoring and Diagnostics Laboratory,  
 National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Boulder, Colorado, É.-U. Données fournies par le Programme sur l'état de l'environnement (1999).  
 ppM = parties par milliard

-----  
**Diagramme 1-3: Concentrations atmosphériques de méthane, à l'échelle mondiale**  
 -----

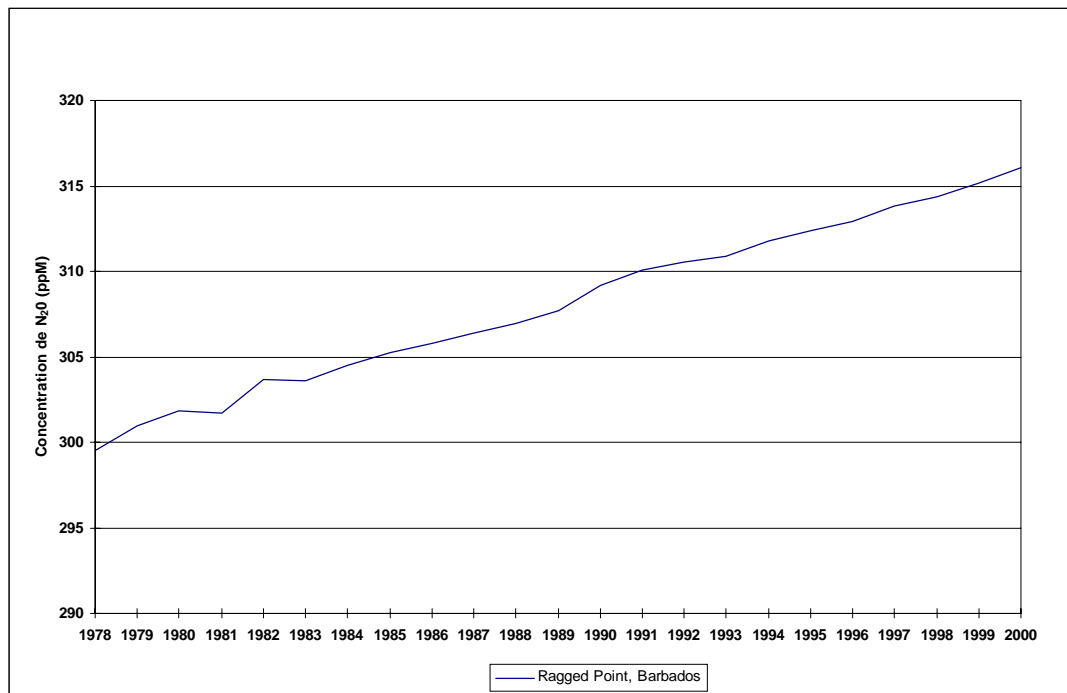
Actuellement, on estime que le taux annuel d'accumulation de CH<sub>4</sub> varie entre 40 et 60 Mt CH<sub>4</sub>/an (~14 à 21 ppMv), ce qui correspond grosso modo à près 10 p. 100 des émissions mondiales totales de CH<sub>4</sub> (Thompson, 1992). Les émissions de CH<sub>4</sub> résultant de l'activité humaine, qui s'élèvent à environ 360 Mt par an, sont principalement attribuables aux activités comme l'élevage du bétail et la culture du riz, la combustion de

la biomasse, la livraison du gaz naturel, les sites d'enfouissement et l'exploitation houillère (EPA, 1981). Bien que l'on ne soit pas certain de la contribution réelle et de l'importance relative de ces sources, on sait qu'une réduction des émissions d'environ 8 p. 100 serait nécessaire pour stabiliser les concentrations de CH<sub>4</sub> aux niveaux actuels (GIEC, 1996a).

### 1.2.3 L'oxyde nitreux

Le troisième gaz dont on suit l'évolution est l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). Actuellement, on considère qu'environ un tiers de l'oxyde nitreux présent dans l'atmosphère du globe est d'origine humaine et provient principalement de l'épandage d'engrais azotés et de l'utilisation de combustibles fossiles et de bois. Depuis le milieu du 18e siècle, la concentration atmosphérique d'oxyde nitreux a augmenté d'environ 17 p. 100 (Diagramme 1-4) (GIEC, 2001). On estime que les émissions annuelles totales de N<sub>2</sub>O – exprimées en N – provenant de toutes les sources se situent entre 10 et 17,5 Mt (GIEC, 1996b).

Les deux autres tiers des émissions mondiales de N<sub>2</sub>O proviennent de la dénitrification du sol et de l'eau dans des conditions anaérobies. Les végétaux absorbent sur-le-champ le N<sub>2</sub>O ainsi produit. Bien que l'on reconnaisse généralement le caractère plus limité des données d'inventaire des émissions de N<sub>2</sub>O, par rapport au CO<sub>2</sub>, et leur haut niveau d'incertitude, les estimations continuent à s'améliorer.



-----  
**Diagramme 1-4: Concentrations atmosphériques d'oxyde nitreux, à l'échelle mondiale**  
-----

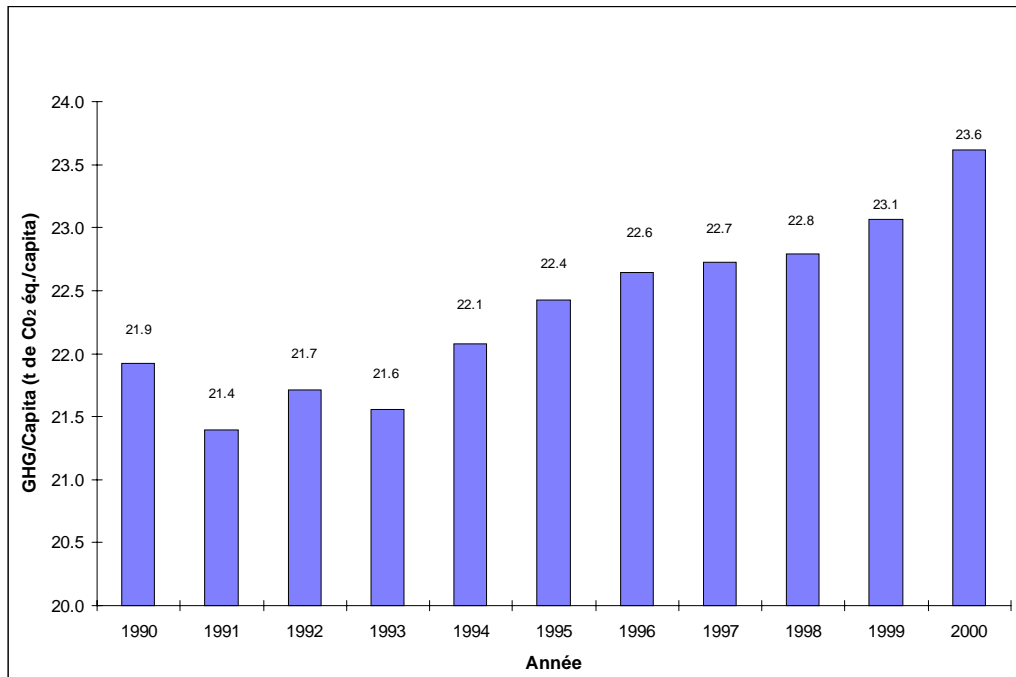
### 1.2.4 HFC, HPF et SF<sub>6</sub>

Le dernier groupe de GES dont l'évolution est évaluée dans le présent rapport comprend les HFC (substitut du chlorofluorocarbure, ou CFC), le SF<sub>6</sub>, et les hydrocarbures perfluorés (HPF). Ces gaz ont un effet durable sur la composition chimique de l'atmosphère, le forçage radiatif et le climat. Les concentrations atmosphériques observées des substituts des chlorofluorocarbures augmentent et certains de ces composés sont des GES.

Les HPF (CF<sub>4</sub> et C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) et le SF<sub>6</sub> ont également un très long cycle de vie atmosphérique et absorbent une grande quantité de rayons infrarouges. Par conséquent, ces composés, même en cas d'émissions relativement modestes, peuvent influencer sur le climat pendant de longues périodes (à titre d'exemple, signalons que le CF<sub>4</sub> reste dans l'atmosphère pendant au moins 50 000 ans) (GIEC, 2001b).

### 1.3 Contribution du Canada

Bien que la contribution du Canada aux émissions mondiales de gaz à effet de serre ne soit que d'environ 2 p. 100, ses émissions par habitant sont parmi les plus élevées au monde, en grande partie en raison de son économie axée sur l'exploitation des ressources naturelles, de son climat (à savoir, sa demande d'énergie) et de sa superficie. En 1990, les Canadiens ont rejeté 21,9 t d'équivalents en CO<sub>2</sub> de GES per capita. Au cours de la période allant de 1990 à 2000, ce volume est passé à 23,6 t per capita (Diagramme 1-5).



-----  
**Diagramme 1-5: Tendances des émissions de GES per capita, 1990–2000**  
-----

#### ***1.4 Les gaz à effet de serre et la mesure du potentiel de réchauffement planétaire (PRP)***

Pour comprendre les données sur les émissions présentées dans le présent rapport, il faut savoir que l'effet de forçage radiatif<sup>12</sup> d'un gaz dans l'atmosphère reflète sa capacité de provoquer un réchauffement. Des effets directs se produisent lorsque le gaz lui-même est un GES, tandis qu'un forçage radiatif indirect se produit lorsque la transformation chimique du gaz initial produit des GES ou lorsqu'un gaz influence sur le cycle de vie atmosphérique d'autres gaz.

Le concept de « potentiel de réchauffement planétaire » (PRP) a été créé pour permettre aux scientifiques et aux décideurs de mesurer la capacité d'un gaz à effet de serre de piéger la chaleur de l'atmosphère par comparaison avec un autre gaz. Par définition, le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) désigne la modification dans le temps du forçage radiatif du climat dû au rejet instantané d'un kg de gaz à l'état de traces par rapport au forçage radiatif du climat causé par le dégagement dans l'atmosphère d'un kg de CO<sub>2</sub>. Autrement dit, un PRP est une mesure relative de l'effet de réchauffement que l'émission d'un gaz radiatif (ou gaz à effet de serre) peut avoir sur la troposphère inférieure. Le PRP d'un gaz à effet de serre tient compte à la fois du forçage radiatif instantané causé par une augmentation de la concentration et de la durée de vie du gaz. Il est possible, théoriquement, de choisir toute période de temps à des fins comparatives, mais on utilise, dans ce rapport, les PRP de 100 ans recommandés par le GIEC (Tableau 1-1).

---

<sup>12</sup> L'expression « forçage radiatif » renvoie au potentiel de rétention de la chaleur d'un gaz à effet de serre. On le mesure en unité de puissance (watts) par unité de surface (mètre carré).

**Tableau 1-1: Mesures du potentiel de réchauffement planétaire**

GES	Formule	PRP de 100 ans
Dioxyde de carbone	CO <sub>2</sub>	1
Méthane	CH <sub>4</sub>	21
Oxyde nitreux	N <sub>2</sub> O	310
Hexafluorure de soufre	SF <sub>6</sub>	23 900
Hydrofluorocarbure (HFC)		
HFC-23	CHF <sub>3</sub>	11 700
HFC-32	CH <sub>2</sub> F <sub>2</sub>	650
HFC-41	CH <sub>3</sub> F	150
HFC-43-10mee	C <sub>5</sub> H <sub>2</sub> F <sub>10</sub>	1 300
HFC-125	C <sub>2</sub> HF <sub>5</sub>	2 800
HFC-134	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>4</sub> (CHF <sub>2</sub> CHF <sub>2</sub> )	1 000
HFC-134a	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub> F <sub>2</sub> (CH <sub>2</sub> FCF <sub>3</sub> )	1 300
HFC-143	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> (CHF <sub>2</sub> CH <sub>2</sub> F)	300
HFC-143a	C <sub>2</sub> H <sub>3</sub> F <sub>3</sub> (CF <sub>3</sub> CH <sub>3</sub> )	3 800
HFC-152a	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> F <sub>2</sub> (CH <sub>3</sub> CHF <sub>2</sub> )	140
HFC-227ea	C <sub>3</sub> HF <sub>7</sub>	2 900
HFC-236fa	C <sub>3</sub> H <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	6 300
HFC-245ca	C <sub>3</sub> H <sub>3</sub> F <sub>5</sub>	560
Hydrocarbures perfluorés (HPF)		
Tétrafluorométhane	CF <sub>4</sub>	6 500
Hexafluoroéthane	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9 200
Perfluoropropane	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	7 000
Perfluorobutane	C <sub>4</sub> F <sub>10</sub>	7 000
Perfluorocyclobutane	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>	8 700
Perfluoropentane	C <sub>5</sub> F <sub>12</sub>	7 500
Perfluorohexane	C <sub>6</sub> F <sub>14</sub>	7 400

Source: GIEC, 1995 *Summary for Policy Makers* – Rapport du Groupe de travail 1, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 1996a.

Remarque : Le PRP pour le CH<sub>4</sub> comprend les effets directs et indirects dus à la production d'ozone troposphérique et de vapeur d'eau atmosphérique. L'effet indirect de la production de CO<sub>2</sub> n'est pas inclus.

## 2 Tendances des émissions, 1990–2000

### 2.1 Secteur de l'énergie (émissions de GES en l'an 2000, 587 Mt)

Les activités liées à l'énergie représentent, de loin, la plus grande source d'émission de GES au Canada. Le secteur de l'énergie comprend les émissions totales de GES dérivant de la production et de l'utilisation de combustibles en vue, principalement, de fournir de l'énergie. Elle se subdivise en deux grandes sections selon les procédés qui génèrent les émissions : l'utilisation de combustibles et les émissions fugitives. Les émissions fugitives proviennent des rejets de GES, intentionnels ou non, qui se produisent au cours de la production, de la transformation, du transport, du stockage et de la livraison des combustibles fossiles.

Dans l'ensemble, les émissions liées à l'utilisation de combustibles et aux émissions fugitives représentent 81 p. 100 du total des émissions canadiennes de GES en l'an 2000 (533 Mt et 54 Mt, respectivement). Entre 1990 et 2000, les émissions attribuables à la consommation de combustibles se sont accrues de 23 p. 100, tandis que les émissions fugitives ont grimpé de 42 p. 100. Les variations quinquennales pour ces deux catégories d'émissions entre 1990 et 2000 sont présentées au Tableau 2-1.

**Tableau 2-1: Émissions de GES attribuables au secteur de l'énergie, d'après les catégories de la CCNUCC, 1990–2000**

Sources et puits des GES	Mt éq. CO <sub>2</sub>		
	1990	1995	2000
<b>I. Énergie</b>	<b>472</b>	<b>513</b>	<b>587</b>
<b>A. Utilisation de combustibles et de carburants</b>	<b>434</b>	<b>463</b>	<b>533</b>
(Approche sectorielle)			
1. Industries énergétiques	147	156	195
2. Industries manufacturières et construction	62,6	62	68,3
3. Transport	153	169	190
4. Autres secteurs	72,2	76,7	79,5
<b>B. Émissions fugitives des combustibles</b>	<b>38</b>	<b>50</b>	<b>54</b>
1. Combustibles solides	1,9	1,7	0,9
2. Pétrole et gaz naturel	36	48	53

Sur l'ensemble des GES du secteur de l'énergie, le CO<sub>2</sub> représente la majorité des émissions nationales en l'an 2000 (531 Mt), les émissions de CH<sub>4</sub>, 44 Mt et celles de N<sub>2</sub>O, 12 Mt. La contribution principale aux émissions du secteur de l'énergie provient des industries énergétiques (production des combustibles fossiles, électricité et production de chaleur) qui ont fourni 33 p. 100 des émissions attribuables à l'énergie, le secteur du transport se classant au deuxième rang, avec 32 p. 100 de ces émissions.

#### 2.1.1 Émissions attribuables à l'utilisation des combustibles (émissions de GES en l'an 2000, 533 Mt)

Les émissions de GES attribuables à l'utilisation de combustibles sont passées de 434 Mt en 1990 à 533 Mt en l'an 2000, une augmentation de 23 p. 100. Les émissions attribuables à l'utilisation de combustibles se répartissent dans les catégories suivantes de

la CCNUCC : industries énergétiques,<sup>13</sup> industries manufacturières et construction, transports et autres secteurs. La catégorie des autres secteurs englobe les émissions des sous-secteurs résidentiel et commercial, de même que les émissions limitées provenant de l'utilisation de combustibles pour le matériel fixe du secteur de l'agriculture et de la foresterie.

Le Tableau 2-1 présente les variations dans les émissions de chaque secteur de la catégorie de l'utilisation des combustibles. Le secteur où les émissions ont augmenté le plus depuis 1990 est celui des industries énergétiques (augmentation de 33 % des émissions de GES). Ce secteur a également produit le plus grand volume d'émissions au sein du secteur de l'énergie pour l'an 2000, soit 195 Mt. Les émissions des autres secteurs (les principaux contributeurs étant les sous-secteurs résidentiel et commercial) ont augmenté de 10 p. 100 entre 1990 et 2000, comme l'ont fait les émissions des industries manufacturières et du secteur de la construction. Un compte rendu plus détaillé de l'évolution des émissions est présenté ci-après dans les sections sectorielles de la catégorie de l'énergie.

#### *2.1.1.1 Industries énergétiques (émissions de GES en l'an 2000, 195 Mt)*

Le secteur des industries énergétiques est la principale source d'émission attribuable à l'utilisation de combustibles et représente 27 p. 100 du total des émissions canadiennes de GES. Les émissions dues à l'utilisation de combustibles comprises dans ce secteur proviennent uniquement des sources fixes servant à la production, à la transformation et au raffinage de l'énergie (production d'électricité, production de pétrole et de gaz naturel, raffinage de produits pétroliers, etc.). En l'an 2000, les émissions de ce secteur totalisaient 195 Mt, une augmentation de 33 p. 100 par rapport au niveau de 1990, qui s'établissait à 147 Mt. Les sous-catégories de la CCNUCC de ce secteur comprennent la production d'électricité et de chaleur dans le secteur public, le raffinage du pétrole, ainsi que la fabrication de combustibles solides et les autres industries productrices d'énergie.

##### *Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public<sup>14</sup>*

Ce secteur représentait 18 p. 100 (128 Mt) des émissions canadiennes de GES en l'an 2000 et il a contribué à 28 p. 100 de l'augmentation totale des émissions de 1990 à 2000. Dans l'ensemble, les émissions de ce secteur ont augmenté de presque 35 p. 100, soit de 33 Mt, depuis 1990.

En l'an 2000, les centrales hydroélectriques et au charbon ont continué à être les principales sources d'électricité au Canada, représentant respectivement 60 et 20 p. 100 de la production nationale totale. L'énergie nucléaire en a fourni 13 p. 100, le gaz naturel,

---

<sup>13</sup> La catégorie des industries énergétiques de la CCNUCC est constituée des secteurs suivants de l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre : *Industries à base de combustibles fossiles* et *Production d'électricité et de chaleur*.

<sup>14</sup> La production d'électricité et de chaleur dans le secteur public comprend les émissions des services publics et de la production industrielle.



près de 5 p. 100 et le pétrole, 2 p. 100. Près de 6 p. 100 du total était attribuable à des sources de production industrielle ne faisant pas partie des services publics. La production annuelle totale a progressé de plus de 26 p. 100 de 1990 à 2000. Ce taux d'augmentation excède le taux de croissance démographique, qui était de 11 p. 100 pendant la même période, témoignant d'une montée rapide de la demande par habitant au cours de la période.

En l'an 2000, la part dominante des émissions de GES, soit près de 80 p. 100, était attribuable à l'utilisation du charbon (dont l'intensité d'émission est beaucoup plus élevée que celle du gaz naturel), tandis que la part du gaz naturel et du pétrole se chiffrait respectivement à 12 et 9 p. 100 (Tableau 2-2). La plus forte intensité de GES du charbon est manifeste lorsqu'on considère que celui-ci n'a fourni que 20 p. 100 de l'électricité totale produite au Canada en l'an 2000.

**Tableau 2-2: Émissions de GES attribuables à la production d'électricité et de chaleur, 1990–2000**

Production d'électricité Émissions selon la source	Mt éq. CO <sub>2</sub>		
	1990	1995	2000
Charbon <sup>1</sup>	78,9	83,2	102,4
Pétrole	12	7,7	10,1
Gaz naturel	4,4	10,1	15,8

<sup>1</sup> Inclut les produits dérivés du charbon.

L'accroissement des émissions est directement lié à l'augmentation de la demande d'énergie et à l'utilisation accrue des combustibles fossiles par rapport aux autres sources de production. Même si une plus grande utilisation du gaz naturel a contribué à limiter le taux d'augmentation des émissions, le recul des sources non émettrices (énergie nucléaire et hydroélectricité) vers la fin de la décennie a abouti à de fortes hausses en chiffres absolus.

La part des émissions de GES attribuable à l'énergie nucléaire et à l'hydroélectricité a diminué dans la deuxième moitié des années 1990, au moment où les centrales nucléaires de l'Ontario ont été déclassées à des fins d'entretien et de remise en état. Même si la production d'hydroélectricité s'est accrue de près de 18 p. 100 de 1990 à 2000, son rythme s'est ralenti considérablement en 1997 et 1998 en raison de la baisse de niveau des réservoirs (Statistique Canada, 1998). Les importations ont certes augmenté pour combler l'écart entre l'offre et la demande, mais la demande accrue a été, en grande partie, comblée par la production intérieure d'énergie à partir de combustibles fossiles, notamment le charbon et le gaz naturel. La production à base de charbon a progressé de 27 p. 100, tandis que l'utilisation du gaz naturel a fait un bond de plus de 387 p. 100 entre 1990 et 1999.<sup>15</sup>

Raffinage du pétrole et fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques<sup>16</sup>

Le secteur du raffinage du pétrole comprend les émissions attribuables à

<sup>15</sup> Statistique Canada n'a pu fournir de données plus récentes (pour l'an 2000).

<sup>16</sup> Dans l'ICGES, la catégorie des industries de combustibles fossiles englobe le raffinage du pétrole et les sous-secteurs de la fabrication de combustibles solides et des autres industries énergétiques.

l'utilisation de combustibles fossiles durant la production de produits de pétrole raffinés. Le secteur de la fabrication de combustibles solides et des autres industries énergétiques englobe les émissions dues à l'utilisation de combustibles dans le secteur amont de l'industrie du pétrole et du gaz (y compris la transformation du bitume en pétrole brut synthétique). Comme le montre le Tableau 2-3, de 1990 à 2000, les émissions du secteur du raffinage du pétrole ont augmenté de presque 7 p. 100 (passant de 26,1 à 27,9 Mt), tandis que les émissions attribuables au secteur de la fabrication de combustibles solides et des autres industries énergétiques ont atteint 38,9 Mt, dépassant de 53 p. 100 le niveau de 1990, qui était de 25,4 Mt. Une croissance de 30 p. 100 des émissions a résulté des augmentations conjuguées de ces deux secteurs. Cette croissance est due à l'augmentation de la production de pétrole et de gaz naturel, principalement à des fins d'exportation.

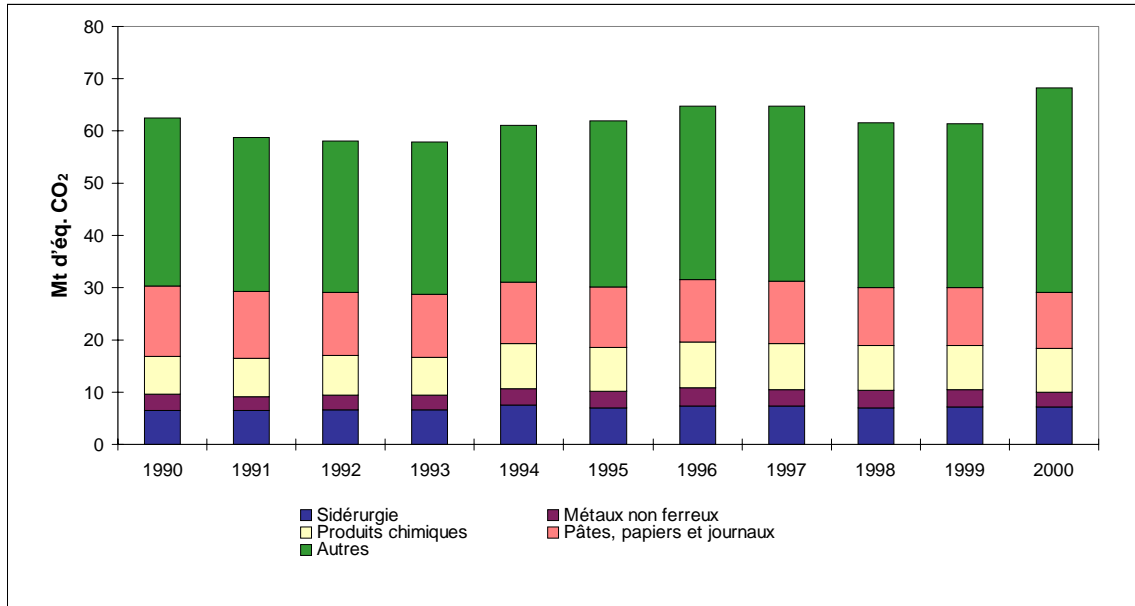
**Tableau 2-3: Émissions de GES attribuables au raffinage du pétrole, à la fabrication de combustibles solides et à d'autres industries énergétiques, 1990–2000**

Catégorie de source de GES			Changement en pourcentage 1990–2000
	1990	2000	
Raffinage du pétrole	26,1	27,9	7 %
Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques	25,4	38,9	53,1 %
<b>TOTAL</b>	<b>51,5</b>	<b>66,8</b>	<b>29,7 %</b>

#### 2.1.1.2 Industries manufacturières et construction (émissions de GES en l'an 2000, 68 Mt)

Les émissions du secteur des industries manufacturières et de la construction comprennent l'utilisation des combustibles fossiles par l'ensemble des industries manufacturières, par l'industrie de la construction et les mines.<sup>17</sup> En l'an 2000, les émissions de GES se sont chiffrées à 68 Mt, une augmentation de 9.2 p. 100 par rapport au niveau de 1990, qui était de 63 Mt. À court terme (1999-2000), les émissions ont augmenté de 11 p. 100, principalement en raison de la hausse des émissions dans le secteur minier. Dans l'ensemble, ce secteur a fourni 9,4 p. 100 des émissions canadiennes totales de GES pour l'an 2000. Le Diagramme 2-1 donne un aperçu de l'évolution des émissions dans le secteur des industries manufacturières et de la construction entre 1990 et 2000.

<sup>17</sup> Le secteur des industries manufacturières et de la construction de la CCNUCC correspond aux secteurs suivants de l'ICGES : *fabrication, construction et exploitation minière* (voir les tableaux S-1 et S-2).



-----  
**Diagramme 2-1: Émissions de GES attribuables aux industries manufacturières et à la construction, par sous-catégorie, 1990–2000**  
 -----

### 2.1.1.3 Transport (émissions de GES en l'an 2000, 190 Mt)

Le secteur des transports est un secteur important et diversifié qui représentait 26,3 p. 100 des émissions canadiennes de GES en l'an 2000. Ce secteur englobe les émissions attribuables à l'utilisation de combustibles pour le transport de passagers et de marchandises dans six sous-catégories distinctes :

- le transport routier;
- le transport aérien;
- la transport maritime;
- le transport ferroviaire;
- le transport tout terrain (p. ex., les véhicules de construction ou agricoles);
- le transport par pipeline (les pipelines, oléoducs ou gazoducs, représentent un mode de transport non véhiculaire).

De 1990 à 2000, les émissions de GES attribuables aux transports dues principalement à la consommation d'énergie dans le transport des marchandises ont grimpé de 25 p. 100, soit de 37,5 Mt. Dans l'ensemble, le secteur des transports occupait, en l'an 2000, le second rang des secteurs émetteurs de GES, avec une contribution de 190 Mt, et on peut lui attribuer plus de 31 p. 100 de l'augmentation des émissions canadiennes de 1990 à 2000.

Les émissions des camions légers à essence, y compris des VLT et des fourgonnettes, ont progressé de 68 p. 100 depuis 1990 (passant de 22 Mt en 1990 à 36 Mt en l'an 2000), tandis que les émissions des voitures (véhicules et camions légers à

essence) ont régressé de 10 p. 100 (passant de 54 Mt en 1990 à 48 Mt en l'an 2000) (Tableau 2-4).

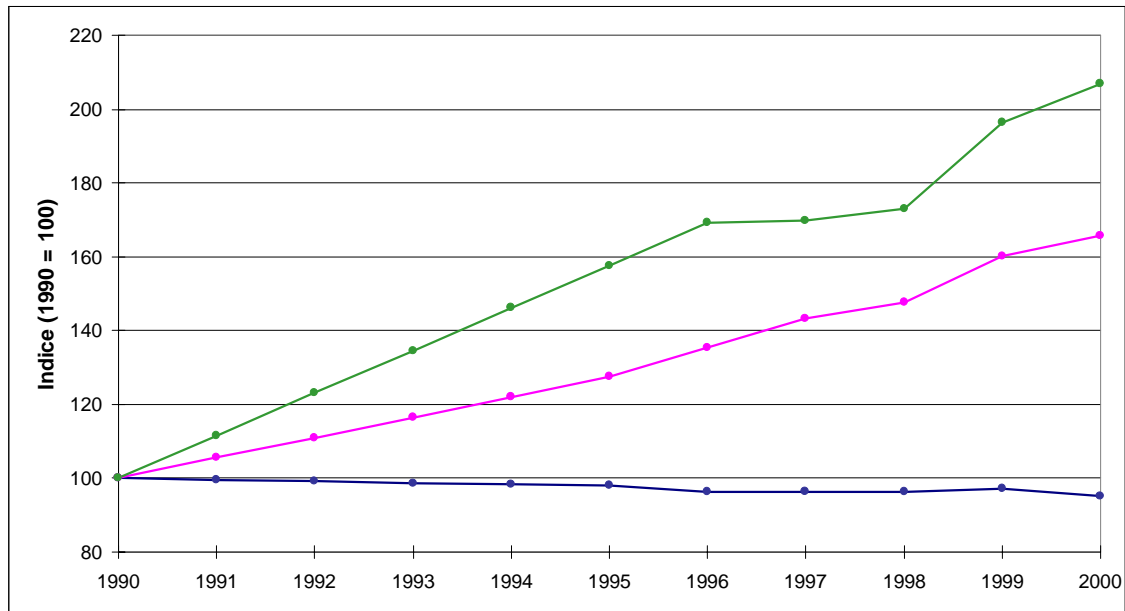
**Tableau 2-4: Émissions de GES attribuables aux transports, 1990–2000**

	1990	1995	2000
Véhicules légers à essence	53 700	51 300	48 300
Camions légers à essence	21 700	28 500	36 400
Véhicules utilitaires lourds	3 140	4 760	5 850
Motocyclettes	230	214	239
Véhicules tout-terrain à essence	5 010	3 940	5 270
Véhicules légers à moteur diesel	672	594	410
Camions légers à moteur diesel	591	416	136
Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel	24 600	30 800	37 800
Véhicules tout-terrain à moteur diesel	11 300	12 700	18 100
Véhicules au propane et au gaz naturel	2 210	2 100	1 100
Transport aérien intérieur	10 700	10 900	13 700
Transport maritime intérieur	5 050	4 380	5 110
Transport ferroviaire	7 110	6 430	6 670
Pipelines	6 900	12 000	11 300

Pour obtenir tous les détails pour toutes les années, veuillez consulter l'annexe E.

La hausse des émissions du secteur des transports est sans doute liée non seulement à un accroissement global de 16,8 p. 100 du parc de véhicules, mais aussi à l'évolution de la demande dans le secteur des véhicules légers où les consommateurs ont privilégié l'achat de camions légers qui, en moyenne, émettent 40 p. 100 de plus de GES au kilomètre que les voitures.

Pendant la période 1990-2000, la hausse est de 14,7 Mt pour les camions légers à essence et de 13,2 Mt pour les véhicules lourds à moteur diesel témoigne d'une tendance à utiliser les VLT pour le transport des personnes et les camions lourds pour le transport des marchandises (Diagramme 2-2).



-----  
**Diagramme 2-2: Évolution du parc automobile au Canada, 1990–2000**  
 -----

En l'an 2000, les émissions des véhicules lourds à moteur diesel ont produit presque 38 Mt sur le total des émissions canadiennes de GES (soit une augmentation de 54 % par rapport aux émissions de 1990). Même si les émissions des véhicules lourds à essence étaient considérablement moindres, soit 5,8 Mt pour l'an 2000, cette sous-catégorie a enregistré une hausse de presque 87 p. 100 au cours de la même période. Malgré qu'il soit difficile d'obtenir des données exactes et complètes sur le transport des marchandises, les tendances des données provenant des grandes entreprises canadiennes de camionnage pour compte d'autrui montrent de façon concluante que le transport routier des marchandises a progressé considérablement, principalement la part des véhicules lourds à essence et à moteur diesel.

De nombreux facteurs influent sur le choix des moyens de transport. En ce qui a trait au transport routier, le prix du carburant est le plus déterminant. L'analyse des coûts réels (en dollars de 1998) de l'essence et du carburant diesel entre 1990 et 1998 montre une baisse des prix pondérés en fonction de l'Indice des prix à la consommation (feuilles de données sur les prix de Ressources naturelles Canada [p.ex., <http://nrrn1.nrcan.gc.ca/es/erb/od/pips/31486.pdf>]; Monaghan, 2001). Cette baisse des prix est peut-être en partie responsable de l'évolution rapide vers l'achat de véhicules plus gros et moins efficaces, tels que les fourgonnettes et les VLT, ainsi que de l'utilisation accrue des véhicules (kilomètres parcourus par véhicule).

Les émissions des véhicules de service tout terrain<sup>18</sup> dans le secteur des transports ont augmenté entre 1990 et 2000. Les émissions des véhicules de transport tout terrain à essence (motoneiges, véhicules tout-terrain, etc.) ont grimpé de 5 p. 100, passant de 5 Mt à près de 5,3 Mt, tandis que les émissions des véhicules de service à moteur diesel tout terrain (excavation, construction, etc.) se sont accrues de plus de 60 p. 100, passant de 11,3 Mt à plus de 18 Mt.

Les émissions de pipelines prises en compte dans le secteur des transports sont des émissions principalement attribuables à la combustion du gaz naturel en cours de transport. En raison de l'accroissement de l'activité dans le secteur de l'énergie, ces émissions ont grimpé de 63,4 p. 100, passant de 6,9 Mt en 1990 à 11,3 Mt en l'an 2000.

#### *2.1.1.4 Autres secteurs (émissions de GES en l'an 2000, 79,5 Mt)*

La catégorie des autres secteurs englobe les émissions attribuables à l'utilisation de combustibles dans les sous-secteurs résidentiel et commercial, de même que les émissions liées à l'utilisation de combustibles pour le matériel fixe dans le secteur de

---

<sup>18</sup> Les émissions des véhicules de transport tout terrain englobent celles qui résultent de la consommation de carburant diesel et d'essence dans une vaste gamme d'activités diversifiées. À titre d'exemples, mentionnons le matériel mobile lourd dans les secteurs de la construction, de l'exploitation minière et de l'exploitation forestière, les véhicules récréatifs tels que la motoneige et les machines servant à l'entretien du gazon et des jardins, dont les tondeuses et les tondeuses à fil.

l'agriculture et des forêts.<sup>19</sup> Dans l'ensemble, cette catégorie a enregistré une hausse de 10 p. 100 de ses émissions de GES, alors que ses différents sous-secteurs témoignent de variations diverses. Ces variations, qui sont présentées à l'annexe E, sont examinées ci-dessous.

#### Résidentiel et commercial

Les émissions de ces sous-secteurs résultent principalement de l'utilisation de combustibles pour chauffer les immeubles résidentiels et commerciaux. La consommation de combustibles dans les sous-secteurs résidentiel et commercial<sup>20</sup> représentait, en l'an 2000, 6,2 p. 100 (45 Mt) et 4,4 p. 100 (31,9 Mt), respectivement, de toutes les émissions de GES.

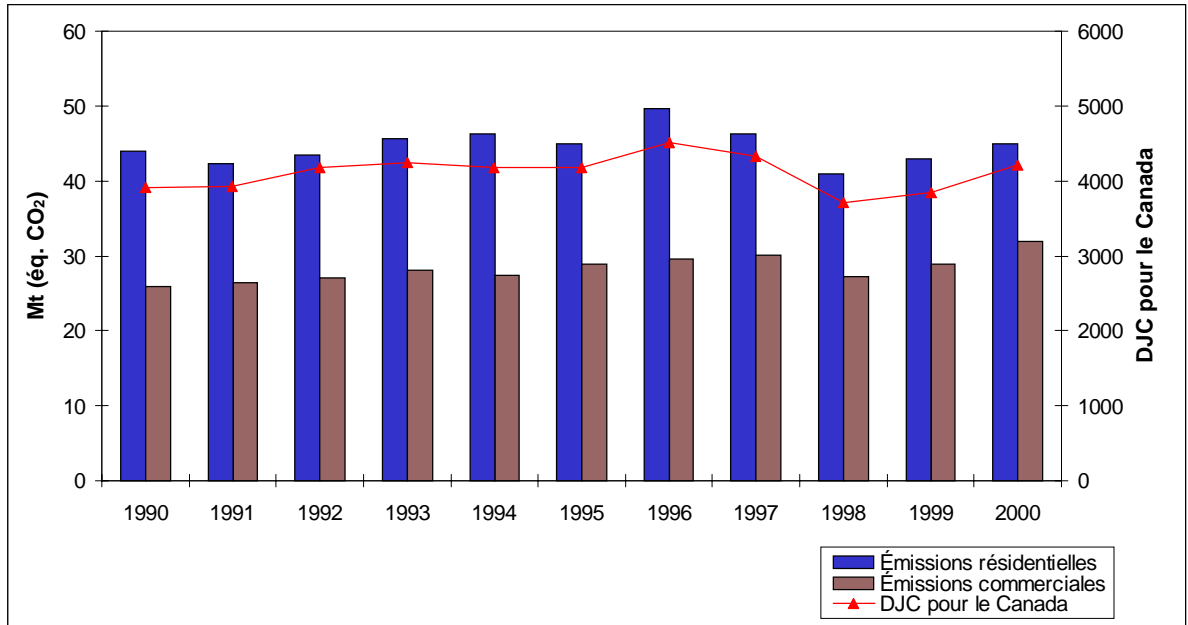
Comme on peut le voir au Diagramme 2-3, les émissions résidentielles n'ont pas augmenté de façon significative entre 1990 et 2000, mais elles ont oscillé autour de 45 Mt pendant cette période. Plus récemment, après une diminution des émissions en 1997 et 1998, on a assisté à une reprise de l'augmentation de 2,3 p. 100 en 1999 et 2000. Les émissions du secteur commercial et institutionnel se sont accrues de 23 p. 100 de 1990 à 2000. Ensemble ces deux sous-secteurs ont enregistré une augmentation de 7 Mt, ou 10 p. 100. Les émissions de GES, surtout dans le sous-secteur résidentiel, sont étroitement fonction des degrés-jours de chauffage<sup>21</sup> (tel qu'illustré au Diagramme 2-3). Ce parallélisme indique l'influence importante que peut avoir le climat sur les émissions, d'année en année.

---

<sup>19</sup> La catégorie des autres secteurs de la CCNUCC englobe les secteurs suivants de l'ICGES : secteurs résidentiel, commercial et institutionnel et autres secteurs (figurant sous la rubrique énergie, utilisation de combustibles, à l'annexe E).

<sup>20</sup> Les émissions du secteur commercial sont fondées sur la consommation de combustibles dont fait état le *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (Statistique Canada, publication n° 57-003) pour les catégories *secteur commercial et autres secteurs institutionnels* et *administrations publiques*. La première est une catégorie variée qui comprend le combustible utilisé par les industries de services de l'exploitation minière, la vente au détail et en gros, les services financiers et services aux entreprises, les services du domaine de l'éducation et de la santé, les services sociaux et les autres industries qui ne sont pas explicitement prises en compte ailleurs.

<sup>21</sup> On calcule les degrés-jours de chauffage en déterminant le nombre moyen, à l'échelle du Canada, de jours où la température est inférieure à 18°C et en multipliant cette valeur par le nombre correspondant de degrés sous cette température.



-----  
**Diagramme 2-3: Émissions du secteur résidentiel et commercial par rapport aux degrés-jours de chauffage, 1990–2000**  
 -----

La surface utile des édifices, dans les sous-secteurs résidentiel et commercial, a progressé considérablement et de façon régulière au cours de cette période. Cette tendance à la hausse a été compensée par deux autres facteurs d'influence : le recours à des combustibles de substitution pour remplacer les produits pétroliers et l'amélioration de l'efficacité de l'utilisation finale. Combinés, ces deux facteurs ont eu pour effet de réduire la consommation d'énergie et donc les émissions au sein du sous-secteur résidentiel. (Environnement Canada, 2002).

#### Agriculture et foresterie

Les émissions provoquées par l'utilisation de combustibles pour les machines fixes des secteurs de l'agriculture et des forêts se sont chiffrées à 2,6 Mt en l'an 2000, soit une augmentation de 6 p. 100 depuis 1990. À l'annexe E, ces émissions sont attribuées à la catégorie « Autre » de l'Inventaire canadien des GES, sous la rubrique des combustibles fossiles du secteur de l'énergie.

#### 2.1.2 Émissions fugitives des combustibles (émissions de GES en l'an 2000, 54 Mt)

Comme mentionné ci-haut, les émissions fugitives des combustibles fossiles proviennent des rejets de GES, intentionnels ou non, se produisant lors de la production, de la transformation, du transport, du stockage et de la livraison des combustibles fossiles. Les gaz dégagés qui sont brûlés avant d'être évacués (p. ex., combustion de gaz naturel dans les installations de production pétrolière et gazière) sont considérés comme

des émissions fugitives. Les émissions fugitives ont deux sources : l'extraction et la manutention du charbon et les activités liées à l'industrie du pétrole et du gaz naturel. Elles constituent 7,4 p. 100 des émissions canadiennes totales de GES en l'an 2000 et sont responsables de 13,5 p. 100 de la croissance des émissions entre 1990 et 2000.

Le Tableau 2-1 résume l'évolution des émissions fugitives selon les sous-catégories de la CCNUCC : combustibles solides; pétrole et gaz naturel. Au total, les émissions fugitives ont augmenté de quelque 42,4 p. 100 entre 1990 et 2000, passant de 38 Mt à près de 54 Mt, les émissions de la catégorie " pétrole et gaz naturel " étant à l'origine de plus de 98 p. 100 des émissions fugitives en l'an 2000. Même si les émissions fugitives du secteur des combustibles solides (p. ex., l'extraction du charbon) ont régressé d'environ 965 kt (plus de 50 %) entre 1990 et 2000, les émissions provenant du pétrole et du gaz naturel ont progressé de plus de 47 p. 100 pendant cette même période.

Cette croissance des émissions est due en grande partie à l'augmentation de la production de gaz naturel et de mazout lourd depuis 1990 et à l'accroissement des exportations de pétrole et de gaz naturel vers les États-Unis.

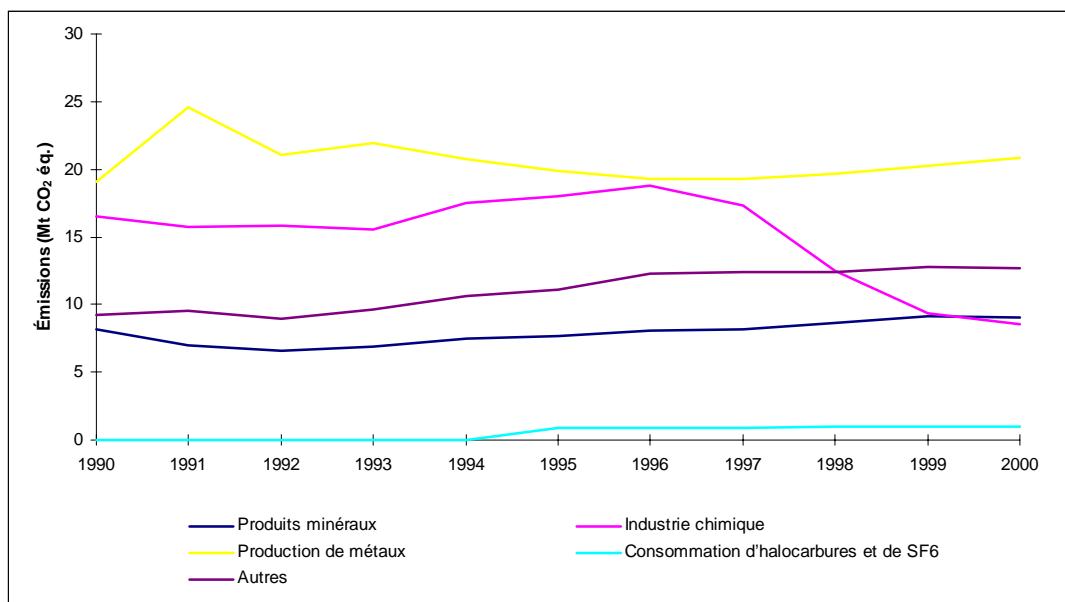
## **2.2 Secteur des procédés industriels (émissions de GES en l'an 2000, 51 Mt)**

Cette catégorie englobe les émissions attribuables aux procédés industriels lorsque les GES sont un sous-produit directement dérivé de ces procédés. En l'an 2000, les émissions causées par les procédés industriels représentaient environ 7 p. 100 de toutes les émissions de GES, pour un total de près de 51 Mt, et provenaient de divers procédés industriels : produits minéraux, industrie chimique, production de métaux,<sup>22</sup> consommation d'halocarbures et de SF<sub>6</sub>, et autres. Le Diagramme 2-4 illustre l'évolution de chacun de ces secteurs de 1990 à 2000, tandis que le Tableau 2-5 présente une répartition en pourcentage des émissions, par sous-catégorie, pour l'an 2000.

---

<sup>22</sup> Le secteur de la production de métaux de la CCNUCC comprend les deux secteurs suivants de la catégorie des procédés industriels de l'ICGES : production de métaux ferreux et production d'aluminium et de magnésium (voir l'annexe E).





-----  
**Diagramme 2-4: Émissions de GES des procédés industriels, par secteur, 1990–2000**  
 -----

**Tableau 2-5: Émissions de GES des procédés industriels, par sous-catégorie, 2000**

Catégorie principale	Sous-catégorie	Mt Éq. CO <sub>2</sub>
Produits minéraux	Production de ciment	9,1
	Production de chaux	
	Utilisation de calcaire	
	Utilisation de bicarbonate de soude	
Industrie chimique	Production d'ammoniac	8,5
	Production d'acide nitrique	
	Production d'acide adipique	
Production de métaux	Sidérurgie	20,9
	Production d'aluminium et de magnésium	
Consommation d'halocarbures et de SF <sub>6</sub>		0,9
Autre		12,7

Les émissions de toutes les sources de ce secteur sont demeurées stables ou ont augmenté entre 1990 et 2000; dans l'ensemble, les émissions de ce secteur ont diminué de 1,8 Mt. En l'an 2000, le plus grand volume d'émissions a été produit par la catégorie de la production de métaux, avec presque 21 Mt, comme le montre le Tableau 2-5. La catégorie « autre » est responsable de la plus grande augmentation des émissions (environ 38 %) depuis 1990. Ces émissions sont liées principalement à des utilisations non énergétiques des combustibles fossiles, dont l'utilisation du gaz naturel pour produire de l'hydrogène dans les industries servant à la valorisation et au raffinage du pétrole, l'utilisation de liquides du gaz naturel comme produit d'alimentation dans l'industrie chimique et l'utilisation de lubrifiants.

Malgré une tendance à la hausse au début de la décennie, les émissions ont baissé considérablement entre 1997 et 2000 : les émissions totales en l'an 2000 étaient

inférieures, de 3,4 p. 100, au niveau de 1990. Cela s'explique principalement par une diminution des émissions résultant de l'adoption d'une technologie permettant de réduire les émissions du procédé de production d'acide adipique dans la seule usine canadienne, située en Ontario. Le recours à cette technologie est à l'origine d'une baisse de 48 p. 100 des émissions dans le sous-secteur de l'industrie chimique pour la période de 1990 à 2000.

### **2.3 Secteur de l'utilisation de solvants et d'autres produits (émissions de GES en l'an 2000, 0,5 Mt)**

Bien qu'elles ne représentent que 0,1 p. 100 (0,5 Mt) des émissions canadiennes totales de GES en l'an 2000, les émissions du secteur de l'utilisation des solvants et d'autres produits ont augmenté de 11 p. 100 par rapport au niveau de 1990. La majorité des émissions de cette catégorie est attribuable à l'utilisation de N<sub>2</sub>O comme anesthésique dans diverses applications dentaires et vétérinaires et comme agent propulseur pour les bombes aérosol.

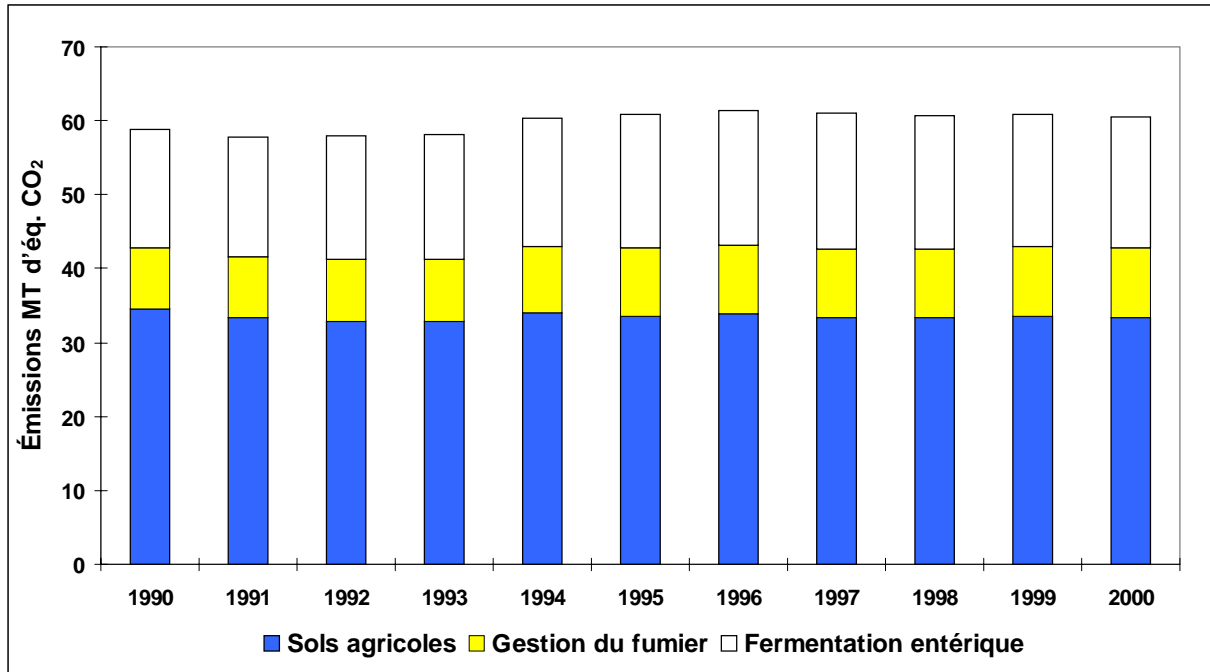
### **2.4 Secteur agricole (émissions de GES en l'an 2000, 60,5 Mt)**

Le secteur agricole du Canada est constitué d'environ 250 000 fermes, dont 98 p. 100 sont des entreprises familiales. Les émissions agricoles représentaient 8,3 p. 100 (ou 60,5 Mt) des émissions canadiennes de l'an 2000, soit une hausse de 2,7 p. 100 par rapport à 1990. La plupart de ces émissions provenaient de sources non énergétiques; le N<sub>2</sub>O était responsable d'environ 62,7 p. 100 des émissions du secteur et le CH<sub>4</sub>, de près de 37,6 p. 100. Les émissions de CO<sub>2</sub> ont connu une baisse nette, en raison de la séquestration attribuable aux sols agricoles, qui a éliminé 0,4 p. 100 des émissions. Les émissions attribuables à toutes les activités anthropiques du secteur agricole, à l'exclusion de la consommation de combustibles, sont prises en compte dans la présente section.

Les procédés qui produisent les émissions de GES dans le secteur agricole sont la fermentation entérique<sup>23</sup> des animaux domestiques, les pratiques de gestion du fumier et les pratiques culturales qui provoquent le rejet ou la séquestration dans les sols. Les variations relatives aux émissions dans chacune de ces catégories sont présentées au Diagramme 2-5.

---

<sup>23</sup> La fermentation entérique est un processus digestif par lequel les glucides sont fragmentés par des microorganismes en molécules simples dont certaines seront absorbées dans le flux sanguin. Le méthane, un sous-produit de ce processus, s'accumule dans le rumen pour être libéré par éructation et expiration. Une certaine quantité de méthane est également libérée ultérieurement sous forme de flatulences qui se produisent pendant la digestion. Les émissions de méthane causées par les éructations et le fumier des animaux sont directement proportionnelles aux populations animales. L'estimation des émissions est fondée sur les populations animales et les taux d'émissions applicables à la situation canadienne.



-----  
**Diagramme 2-5: Émissions de GES de sources agricoles, 1990–2000**  
 -----

Les émissions de ce secteur ont été analysées en fonction des deux grandes catégories suivantes :

- Les émissions attribuables au bétail causées par la fermentation entérique chez les animaux domestiques (à savoir des processus digestifs qui libèrent des quantités appréciables de méthane) et par la gestion du fumier (qui dégage du CH<sub>4</sub> et du N<sub>2</sub>O). Ces émissions représentaient près de 4 p. 100 des émissions canadiennes de GES en l'an 2000.
- La gestion des sols et les pratiques culturales contribuant aux émissions de CO<sub>2</sub> (résultant de la décomposition du carbone organique contenu dans le sol) et de N<sub>2</sub>O (résultant de l'épandage d'engrais et des pratiques culturales). Les sources liées aux sols représentent quelque 4,6 p. 100 des émissions totales de GES en l'an 2000.

Au cours de la période de 1990 à 2000, les émissions dues au bétail ont augmenté de 11,6 p. 100, tandis que celles des sols ont régressé de 3,5 p. 100. La plus grande partie de l'augmentation (environ 95 %) des émissions dues au bétail est attribuable à une production bovine accrue. Le niveau d'incertitude liée à l'estimation des émissions des sols agricoles est élevé, mais on pense que les émissions de CO<sub>2</sub> ont décliné régulièrement, grâce surtout à un recours généralisé à des pratiques aratoires antiérosives.

En ce qui a trait à l'inventaire de 1999 des GES au sein du secteur agricole, quelques changements d'envergure ont été apportés aux méthodes d'estimation. Ces changements résultent des consultations entreprises auprès d'experts canadiens et

américains, de même qu'auprès de spécialistes fédéraux et provinciaux dans le domaine des sols agricoles et des cultures; ils proviennent également des récentes modifications de l'inventaire des États-Unis, notamment pour ce qui est des taux annuels d'excrétion d'azote de divers animaux domestiques. Ces changements ont été mis en vigueur pour l'inventaire des gaz à effet de serre de l'an 2000.

## 2.5 Secteur du changement d'affectation des terres et de la foresterie (émissions de GES de l'an 2000, 2,5 Mt)

Les estimations des flux nets de dioxyde de carbone et d'autres GES dans le secteur canadien du changement d'affectation des terres et de la foresterie (CATF) sont publiées depuis 1996. Les flux nets de CO<sub>2</sub> correspondant à des puits ont régressé, pour passer de 61 Mt en 1990 à environ 16 Mt en l'an 2000.<sup>24</sup> Conformément aux lignes directrices actuelles de la CCNUCC (GIEC, 1997), les flux de CO<sub>2</sub> du secteur CATF sont exclus des totaux de l'inventaire. Si on avait tenu compte des absorptions nettes de CO<sub>2</sub>, cela aurait eu pour effet de réduire de 10 p. 100 le total des émissions canadiennes de GES en 1990, et de les abaisser de 2,3 p. 100 en l'an 2000 (Diagramme 2-6).

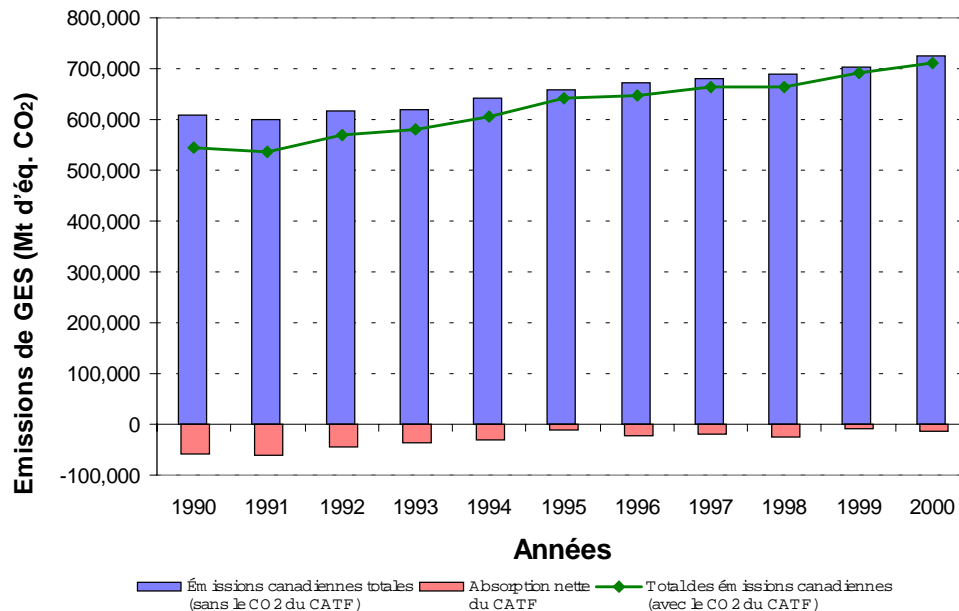


Diagramme 2-6: La part du CATF dans les émissions totales de GES au Canada, 1990–2000

Dans le secteur CATF, les flux de gaz autres que le CO<sub>2</sub>, qui comprennent les

<sup>24</sup> Ces chiffres sont arrondis dans les tableaux synthèses pour tenir compte du niveau d'incertitude des estimations. Les 20 Mt dont il est question au tableau S-1 correspondent au puits de 16 Mt.

émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O, sont pris en compte dans les totaux des inventaires nationaux. Ces émissions représentent environ 0,3 p. 100 du total des émissions de GES au Canada.

Dans l'ensemble, le secteur CATF, qui équivaut à la somme des flux nets de CO<sub>2</sub> (absorption) et des émissions de substances autres que le CO<sub>2</sub>, est demeuré un puit net au cours de la période de 1990 à 2000. La tendance générale montre une diminution de l'absorption nette, qui est passée de 59 Mt en 1990 à environ 14 Mt en l'an 2000, soit une baisse d'environ 76 p. 100 au cours de la décennie.

Le secteur CATF présente des traits distinctifs. Les GES sont émis dans l'atmosphère sous l'effet de l'oxydation de matières organiques vivantes et mortes et ils sont absorbés par la végétation par photosynthèse. Les émissions et les absorptions constituent toutes deux des flux énormes résultant de processus microscopiques dispersés sur une vaste superficie. L'aménagement du territoire et les pratiques d'utilisation des sols influent directement sur l'ampleur et le taux de ces échanges naturels de GES entre la biomasse terrestre et l'atmosphère, tant de façon ponctuelle que sur de longues périodes. La compréhension et la mesure des éléments de flux liés à l'intervention humaine représentent des défis uniques sur le plan scientifique et sur celui de la comptabilisation. Pour en arriver à des estimations valables, les méthodes à mettre en œuvre nécessitent un plus grand nombre d'étapes, de même qu'un plus grand nombre de données, de facteurs et d'hypothèses, que la plupart des autres secteurs de l'inventaire. Dans bien des cas, les données ne sont tout simplement pas disponibles et les calculs sont fondés sur une pluralité de postulats et de paramètres.

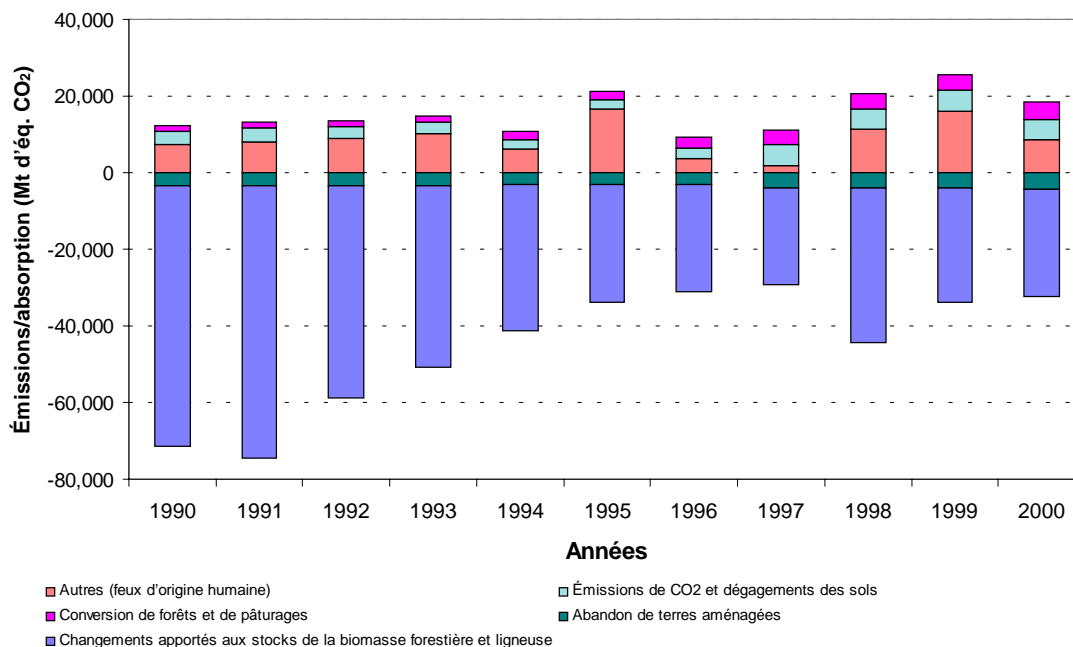
Les estimations des flux de GES dans le secteur CATF de l'ICGES sont dérivées d'un modèle de compatibilité élaboré à partir d'un rapport récent qui présente des estimations remontant à 1990 (Sellers et Wellisch, 1998).

Bien qu'on puisse faire raisonnablement confiance à l'orientation générale des tendances, les estimations des flux sont caractérisées par un haut degré d'incertitude et doivent être considérées comme de simples approximations initiales. En raison de cette incertitude, les chiffres de l'ICGES ont été arrondis. L'ampleur du puit forestier net est sans doute nettement sous-estimé, étant donné l'omission dans le modèle de plusieurs stocks de carbone, notamment celui du secteur des produits forestiers et celui des sols et des débris forestiers. Les travaux se poursuivent actuellement pour prendre en compte ces réservoirs de carbone dans la comptabilisation.

Dans le secteur CATF, les émissions atmosphériques de GES à partir des sources et leur absorption par des puits sont estimées et déclarées dans cinq catégories :

- évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse;
- conversion des forêts et des pâturages;
- abandon de terres exploitées;
- émissions et absorptions de CO<sub>2</sub> par les sols; et
- autres.

Parmi ces cinq catégories, la première – évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse – est la plus importante et la plus influente pour ce qui est des émissions et des absorptions globales (Diagramme 2-7). Cette catégorie représente 90 p. 100 de toutes les absorptions de CO<sub>2</sub> du secteur CATF et suit une tendance analogue à la tendance générale, avec des puits qui ont diminué de moitié entre 1990 et 2000. Les deux éléments les plus importants de cette catégorie sont la croissance des arbres forestiers et les activités d'exploitation. Si l'absorption de CO<sub>2</sub> liée à la croissance des arbres est demeurée sensiblement la même pendant la décennie, les rejets de CO<sub>2</sub> causés par les activités d'exploitation ont augmenté considérablement, comme en témoigne la hausse de 17 p. 100 dans la production intérieure de bois rond industriel. Le déclin général des puits pendant la période est donc le reflet de la sensibilité du modèle de comptabilité à l'évolution des activités de foresterie industrielles.



-----  
**Diagramme 2-7: Émissions et absorption des émissions du secteur CATF par sous-catégorie, 1990–2000**  
 -----

Parmi les améliorations prévues de l'inventaire du secteur CATF, on peut citer une comptabilisation plus explicite des émissions attribuables aux feux, à l'intérieur et à l'extérieur de la forêt de production ligneuse, et la prise en compte de tous les stocks de carbone dans le bilan carbonique forestier. Un nouvel inventaire national des forêts, actuellement en cours d'élaboration, comprendra des données permettant de suivre de plus près l'évolution des stocks de carbone dans les forêts canadiennes.

L'abandon des terres exploitées est la seule autre catégorie qui corresponde à une absorption nette de CO<sub>2</sub>. Cette absorption correspond à la séquestration de carbone dans

la biomasse aérienne des terres agricoles qui reviennent à leur état naturel (prairies ou forêts) sur un horizon de 100 ans. L'absorption de CO<sub>2</sub> dans ce secteur s'est accrue d'environ 29 p. 100 pendant la période de 1990 à 2000, passant de 3,2 à 4,2 Mt. Cet apport modeste aux puits (13 %) doit être interprété en fonction des importantes incertitudes liées à la médiocrité de l'information sur le devenir des terres agricoles canadiennes laissées à l'abandon.

Les trois autres catégories du secteur CATF produisent des émissions de CO<sub>2</sub> dans l'atmosphère. C'est dans la catégorie « Autres » que l'on trouve les plus importants contributeurs; cette catégorie englobe les émissions de CO<sub>2</sub> provenant des feux d'origine humaine en dehors de la forêt de production ligneuse (les émissions causées par les feux d'origine humaine dans la forêt de production ligneuse sont intégrées à celles qui résultent des changements apportés aux stocks de carbone forestier) et les émissions d'autres gaz attribuables à tous les feux de forêt d'origine humaine, indépendamment du lieu. La quantité de GES dégagés par les feux est calculée d'après la superficie brûlée annuellement et témoigne des écarts importants qui sont typiques des perturbations naturelles. Les émissions de GES autres que le CO<sub>2</sub> dans cette catégorie sont déclarées dans les totaux de l'Inventaire canadien.

La catégorie « Conversion des forêts et des pâturages » tient compte du carbone qui se dégage de la biomasse aérienne dans les terres forestières et les pâturages exploités, après conversion, à des fins autres qu'agricoles. Les émissions ont triplé au cours de la période, passant de 1,4 Mt en 1990 à presque 4,4 Mt en l'an 2000. Les données sur les activités postérieures à 1996 ne résultent, elles aussi, que de projections dont l'exactitude ne sera confirmée qu'après la publication du prochain recensement agricole de 2001. La méthode utilisée pour obtenir les estimations sur les terres converties, qui sont dérivées des variations annuelles nettes dans le secteur des terres agricoles et urbaines de chaque province canadienne, est une autre source d'incertitude. Ces variations nettes peuvent, pour leur part, être le résultat de combinaisons très différentes des cas de conversion et de désaffectation de terres. Les estimations des émissions de GES dérivées d'une variation nette dans le secteur des terres agricoles diffèrent presque à coup sûr de celles fondées sur l'écart entre les émissions provoquées par la conversion de terres et les absorptions des terres laissées à l'abandon. Par conséquent, les émissions et les absorptions estimées dans cette catégorie ne peuvent être qu'indicatives. Il est indispensable d'assurer un meilleur suivi de l'évolution de l'affectation des terres au Canada pour qu'on puisse améliorer cet élément de l'inventaire des émissions résultant du CATF.

Dans l'ICGES, les échanges de CO<sub>2</sub> entre les sols et l'atmosphère pour le secteur CATF ne se rapportent qu'aux changements d'affectation des terres. Le calcul est fondé sur l'effet net des émissions dues à la conversion des forêts et des pâturages au profit d'autres utilisations, d'une part, et des absorptions attribuables à la séquestration du carbone dans les sols des terres agricoles laissées à l'abandon, d'autre part. Les émissions et les absorptions liées aux sols agricoles et aux opérations de chaulage sont prises en compte dans le secteur agricole de l'inventaire. Les émissions des sols l'emportent systématiquement sur les absorptions par les sols au cours de cette période avec des émissions annuelles nettes estimatives se situant entre 2,4 et 5,3 Mt. Les émissions ont tendance à diminuer jusqu'en 1995, puis augmentent en flèche par la suite pour doubler

tout à coup de 1996 à 1997. D'après les données des années précédentes, le modèle prévoyait une augmentation considérable dans le secteur de la conversion des pâturages en terres agricoles en 1997.

Dans l'ensemble, les tendances observées dans la catégorie CATF sont le reflet des changements survenus dans les activités de foresterie industrielle au cours des années 1990. Toutefois, la méthodologie elle-même ne tient pas compte de toutes les sources et de tous les puits de carbone : les sols forestiers et les produits du bois, deux importants réservoirs de carbone, ne sont pas pris en compte dans l'évolution du stock de carbone forestier. Selon les estimations, le secteur des produits forestiers du Canada retient 45 p. 100 du carbone prélevé annuellement (Apps et al., 1999); la prise en compte de cet élément dans les calculs aurait pour effet de réduire considérablement l'impact apparent de l'activité industrielle sur les puits.

## **2.6 Secteur des déchets (émissions de GES de l'an 2000, 24 Mt)**

De 1990 à 2000, les émissions du secteur des déchets calculées en équivalents en CO<sub>2</sub> se sont accrues de 21 p. 100, 11 p. 100 de plus que la croissance démographique. En l'an 2000, ces émissions représentaient 3,3 p. 100 des émissions canadiennes de GES, soit la même contribution, en pourcentage, qu'en 1990. Ces émissions sont constituées presque exclusivement du CH<sub>4</sub> résultant de la décomposition de la biomasse des déchets solides municipaux; en l'an 2000, les émissions causées par l'élimination terrestre des déchets solides ont totalisé près de 22,6 Mt, tandis que les eaux usées municipales et les matières incinérées dérivées de produits à base de combustibles fossiles produisaient, respectivement, 1,4 Mt et 0,3 Mt d'émissions. Les tableaux de l'annexe E résument les variations annuelles dans chacune des trois sous-catégories du secteur des déchets entre 1990 et 2000.

Les émissions de CH<sub>4</sub> des décharges se sont accrues de près de 22 p. 100 entre 1990 et 2000, malgré une hausse des taux de récupération et de combustion des gaz de décharge de près de 33 p. 100 au cours de la même période. En l'an 2000, il existait 42 systèmes collecteurs de gaz dans les décharges (Environnement Canada, 1999) captant 280 kt de CH<sub>4</sub> par an, pour une réduction annuelle de 5,9 Mt. Il y avait, dans les sites d'enfouissement, 8 établissements de transformation de gaz en énergie qui ont produit environ 85 MW d'électricité et 8 autres systèmes de captage des gaz de décharge alimentant les industries avoisinantes.

Les émissions de GES provenant des décharges sont présentées pour deux types de déchets, à savoir les déchets solides municipaux et les déchets de bois qui, les uns comme les autres, produisent du CH<sub>4</sub> par décomposition anaérobie.<sup>25</sup> Le taux de

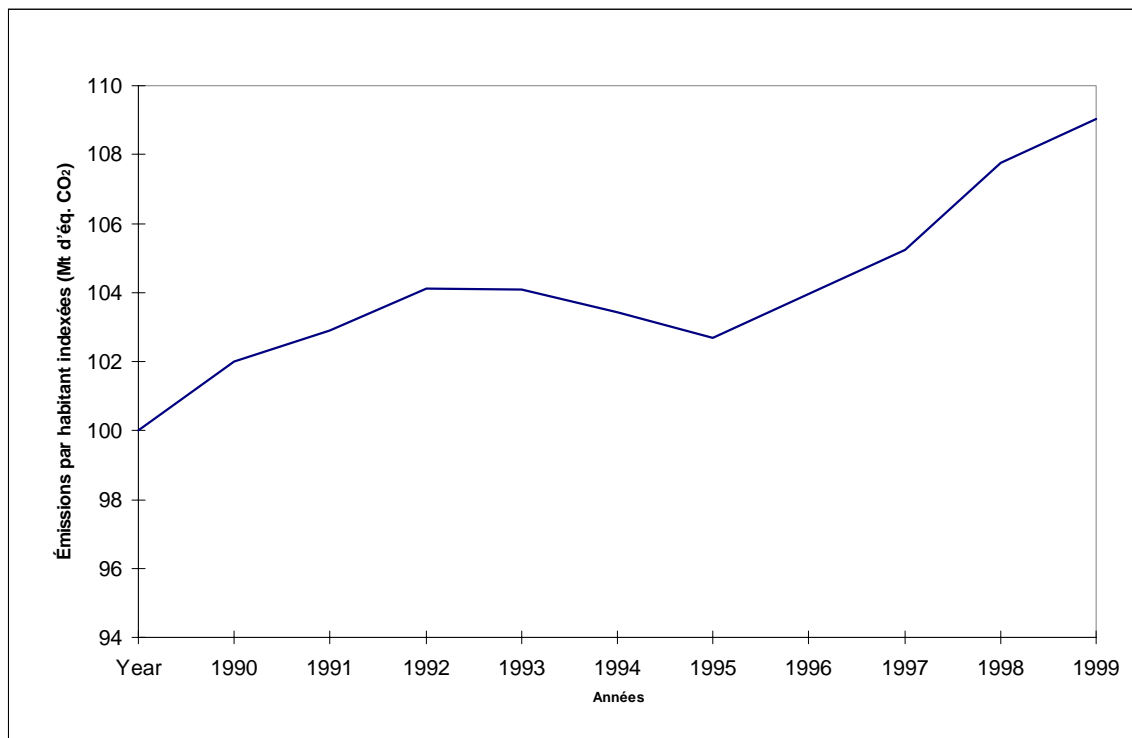
---

<sup>25</sup> Lorsque les déchets sont constitués de biomasse, le CO<sub>2</sub> produit par combustion ou décomposition aérobie n'est pas comptabilisé dans le secteur des déchets car on considère alors qu'il s'inscrit dans un cycle durable (le carbone du CO<sub>2</sub> sera séquestré au moment où se régénérera la biomasse). En théorie, les émissions de CO<sub>2</sub> sont prises en compte dans la catégorie des produits du bois du secteur CATF; toutefois, les déchets donnant lieu à une décomposition anaérobie produisent du CH<sub>4</sub>, qui n'est pas absorbé par



production de CH<sub>4</sub> dans les décharges est calculé en fonction de plusieurs facteurs, dont la masse et la composition de la biomasse faisant l'objet de l'enfouissement, la température de la décharge et la quantité d'humidité liée aux précipitations.

Les émissions per capita dans ce secteur se sont accrues de 9 p. 100 entre 1990 et 2000, en raison principalement de l'accroissement des émissions des décharges (Diagramme 2-8). Les programmes de captage du CH<sub>4</sub> dans les décharges ont grandement contribué à réduire les émissions durant cette période. Les tendances à la hausse l'emportent sur la croissance démographique, puisque que les matières enfouies au cours des dernières décennies continuent à dégager du CH<sub>4</sub>. Le ralentissement du taux d'augmentation par habitant observé au milieu des années 1990, comme l'illustre le Diagramme 2-8, est directement attribuable aux programmes de captage du CH<sub>4</sub> dans les décharges.



-----  
**Diagramme 2-8: Tendence des émission de GES per capita dans le secteur des déchets, 1990–2000**  
-----

---

photosynthèse et qui, par conséquent, ne séquestre pas de carbone dans la biomasse. La production et le dégagement du CH<sub>4</sub> non brûlé des déchets sont donc pris en compte dans les inventaires de GES.

## **Bibliographie**

### ***Sommaire***

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1* et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, Bracknell, R.-U., 1997.

McCann, T.J. et al. (1997); *Fossil Fuel Energy Trade and Greenhouse Gas Emissions* Environnement Canada.

McIlveen, N. (2002), Communication personnelle, Division de l'analyse et modélisation, Ressources naturelles Canada.

Statistique Canada, *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication n°57-003.

Statistique Canada, *Produit intérieur brut (PIB), en termes de dépenses, annuel (en dollars)*, CANSIM II, tableau 384-0002.

Statistique Canada, *Statistiques démographiques annuelles* (publication n° 91-213).

### ***Chapitre 1, Introduction***

Edmonds, J., Why understanding the natural sinks and sources of CO<sub>2</sub> is important. *Water, Air and Soil Pollution*, no 64, 1992, p. 11 à 21.

EPA, *Procedures for Emission Inventory Preparation, volumes I à V*, U.S. Environmental Protection Agency, rapports EPA-450/4-81-026 de a à e, 1981.

GIEC, *Climate Change 2001: The Scientific Basis b*; Contribution du Groupe de travail I au troisième rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat; J. T. Houghton, Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P. J. van der Linden et D. Xiaosu (Éditeurs) Cambridge University Press, R.-U., p. 944, 2001.

GIEC, *document de synthèse des informations scientifiques et techniques relatives à l'interprétation de l'article 2 de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, 1996b*.

GIEC, *Résumé à l'intention des décideurs 1995 – Un rapport du Groupe de travail I du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, 1996a*.

GIEC, *Résumé à l'intention des décideurs 2001 – Un rapport du Groupe de travail I du Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat, 2001a*.

Marland, G., R.J. Andres, T.A. Boden, C. Johnston, et A. Brenkert (1999), Carbon Dioxide Information Analysis Centre, Oak Ridge National Laboratory, Oak Ridge, Tennessee.

Schneider, S.H., The changing climate, *Scientific American*, 261(3), septembre 1989.

Sullivan, K.M. (1990), Coal and the greenhouse issue, communication 90-141.5, présentée au *83rd Annual Meeting of the Air and Waste Management Association*, Pittsburgh, Pennsylvanie, 24 au 29 juin, 1990.

Thompson, A.M., K.B. Hogan, et J.S. Hoffman, Methane reductions: Implications for global warming and atmospheric chemical change, *Atmospheric Environment*, 26A(14), p. 2665 à 2668, 1992.

## ***Chapitre 2, Tendances des émissions***

Apps, M.J., W.A. Kurz, S.J. Beukema et J.S. Bhatti, Carbon budget of the Canadian forest product sector, *Environmental Science and Policy*, 2: 25–41, 1999.

Environnement Canada (2001), *Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-1999*, présentation au secrétariat de la CCNUCC, Ottawa.

Environnement Canada (1992), *Inventory of Landfill Gas Recovery and Utilization in Canada*, décembre 1999.

Environnement Canada (2002), *Residential, Commercial and Institutional Sectors: 1990–1999*, fiche d'information, janvier.

Monaghan, M. (2001), communication personnelle, Direction des ressources énergétiques, Ressources naturelles Canada.

Sellers, P. et M. Wellisch. *Greenhouse Gas Contribution of Canada's Land Use Change and Forestry Activities: 1990-2010*, préparé par les consultants MWA pour Environnement Canada, version finale, juillet 1998.

Statistique Canada, *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication n°57-003.

## ANNEXE A : MÉTHODOLOGIE

Le présent chapitre offre un aperçu des méthodes couramment employées par la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada pour élaborer l'*Inventaire canadien des gaz à effet de serre* (ICGES).

Le rapport, structuré de manière à respecter les exigences de déclaration de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques, se subdivise en six grands chapitres (CCNUCC, 2000) :

- Énergie
- Procédés industriels
- Solvants et autres produits
- Agriculture
- Changement d'affectation des terres et foresterie
- Déchets

Chacun de ces chapitres sera à son tour subdivisé. Les méthodes décrites ici ont été groupées, autant que possible, en fonction des secteurs et sous-secteurs de la CCNUCC. Les différences entre la désignation des secteurs de la Convention-cadre et celle de l'ICGES ont été signalées.

S'il y a lieu, les méthodes seront précisées pour les émissions des principaux gaz à effet de serre à action directe :

- Le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>)
- Le méthane (CH<sub>4</sub>)
- L'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O)
- Les hydrofluorocarbures (HFC)
- Les hydrocarbures perfluorés\* (HPF)
- L'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>)

La CCNUCC exige également des estimations d'émissions pour les gaz à effet de serre à action indirecte suivants :

- le dioxyde de soufre; (SO<sub>2</sub>)
- les oxydes d'azote; (NO<sub>x</sub>)
- le monoxyde de carbone; (CO)
- les composés organiques volatiles non méthaniques. (COVNM)

---

\* NDT : Le GIEC utilise le sigle PFC (perfluorocarbure); nous conserverons le sigle HPF qui a été utilisé dans l'ICGES pour 1990-1999.

Ces gaz, communément appelés « Principaux contaminants atmosphériques » (en anglais *Criteria Air Contaminants*) sont répertoriés séparément et leur estimation fait appel à d'autres méthodes que celles qui servent à l'inventaire des GES à action directe.

En général, un inventaire d'émissions peut être défini comme « une étude longitudinale détaillée du volume des rejets de polluants atmosphériques et comprenant des données connexes sur les sources comprises dans l'aire répertoriée ».

Idéalement, un inventaire doit se fonder sur la mesure des émissions par toutes les sources ou de l'absorption par tous les puits du pays. Il s'agit d'une méthode *ascendante*. Un inventaire ascendant complet – bien qu'idéal – est rarement réalisable. Le nombre de sources et de puits est tel qu'il est virtuellement impossible, pour un pays, de les répertorier tous. Chaque pays doit donc tendre à dresser un inventaire aussi complet que possible en utilisant les ressources dont il dispose.

En général, l'ICGES distingue entre les sources ponctuelles et les sources diffuses. Les sources ponctuelles sont des sources ou des installations particulières. Les sources diffuses sont des sources ou des puits trop dispersés ou trop nombreux pour qu'on puisse leur attribuer des données individuelles.

Les émissions de sources ponctuelles peuvent être mesurées; on peut aussi les estimer à partir de renseignements sur le rythme de production d'une usine ou d'une installation donnée et des coefficients d'émission correspondants. Quoi qu'il en soit, on ne s'est guère astreint, jusqu'ici, à mesurer les émissions de gaz à effet de serre dans le seul but de se conformer à une réglementation. Les émissions ou l'absorption, que ce soit de sources ponctuelles ou diffuses, ont été le plus souvent calculées ou estimées.

Puisque les installations concernées n'ont fourni, dans le passé, que très peu de données individuelles, les émissions ont été calculées à l'aide de coefficients d'émission moyens ou généraux, de bilans massiques ou de relations stœchiométriques, dans des conditions moyennées. Ces techniques produisent des estimations qui s'inscrivent dans ce qu'on appelle généralement une méthode *descendante*.

Les bilans du carbone – qui permettent de tenir compte des écarts entre les sources et les puits – et la modélisation des estimations à l'aide des meilleurs paramètres moyennés disponibles sont utilisés pour certaines des grandes sources diffuses à ciel ouvert exposées aux variations météorologiques (p. ex., les bilans de la biomasse forestière, des sites d'enfouissement et des sols agricoles). D'autres estimations à grande échelle des émissions régionales ou nationales dans des conditions moyennées ont été calculées jusqu'ici pour les sources collectives telles que le transport.

En général, on peut estimer les émissions ou l'absorption de gaz à effet de serre pour un procédé donné ou un ensemble d'activités à l'aide d'une ou de plusieurs des méthodes suivantes :

- *Mesure directe* : À quelques exceptions près, la mesure des émissions ou de l'absorption des GES s'applique aux sources ponctuelles. Jusqu'ici, on n'a

mesuré et déclaré des émissions de GES que pour un nombre très limité de sources.

- *Bilan massique* : La méthode du bilan massique permet de déterminer les émissions atmosphériques d'après la différence entre la quantité de l'élément contenu dans les matières brutes ou les combustibles (carbone, par exemple), et celle des produits, des déchets de procédés ou des résidus non dégagés. Si on a assez de données pour déterminer la teneur moyenne en carbone des produits intermédiaires, c'est le bilan massique qui convient le mieux quand il s'agit de contributions combustibles-carbone et du traitement des minerais. En général, il est facile, grâce au bilan du carbone, d'évaluer les émissions de CO<sub>2</sub> attribuables à l'utilisation d'un combustible.
- *Calcul des coefficients d'émission propres à un secteur technologique donné* : Des coefficients d'émission propres aux entreprises peuvent être utilisés pour estimer le rythme de rejet d'un polluant dans l'atmosphère (ou le rythme d'absorption) à différentes étapes d'un procédé ou à la fabrication unitaire. Même si une entreprise ou une installation n'a mesuré ni les émissions ni l'absorption, il se peut qu'elle ait établi le débit ou le taux pour un certain nombre de paramètres et qu'en tenant compte d'autres renseignements comme le rythme de production, les données relatives aux activités et le nombre de sources, elle puisse en dériver les émissions ou l'absorption pour une source ponctuelle ou un inventaire ascendant.
- *Calcul des coefficients d'émission moyens ou généraux* : Lorsque les données propres à une usine ne sont pas disponibles, on peut utiliser des coefficients d'émission moyens ou généraux pour une source ou un secteur donné. Aux fins du calcul des émissions dans le cadre d'un inventaire ascendant, ces coefficients peuvent être combinés, soit avec des données sur les activités et la population en général, soit avec les données d'une entreprise, d'un secteur ou d'un procédé particulier. Des coefficients d'émission moyens ou généraux ont été élaborés par Environnement Canada pour la plupart des secteurs de l'inventaire, en consultation avec d'autres ministères, associations industrielles ou organismes. Ces coefficients reflètent les méthodes de calcul les plus précises qui soient et se fondent sur les données les plus récentes; ils incluent les données qu'élabore actuellement le GIEC pour la CCNUCC. En général, les coefficients d'émission du CO<sub>2</sub> sont fiables pour de nombreuses sources, ceux du CH<sub>4</sub> étant moins bien étayés et ceux du N<sub>2</sub>O, des HPF, des HFC et du SF<sub>6</sub> souvent limités et plus aléatoires.

Les méthodes et les coefficients d'émission décrits dans le présent document sont considérés comme les meilleurs outils disponibles aujourd'hui. Certaines méthodes ont été révisées et de nouvelles sources ont été ajoutées depuis la publication des précédents inventaires.

## **Énergie**

Les activités apparentées à l'énergie sont de loin la plus grande source d'émission de gaz à effet de serre au Canada. Le secteur de l'énergie comprend les émissions totales de tous les gaz à effet de serre dérivant de la production et de l'utilisation de combustibles, principalement dans le but de fournir de l'énergie.

Le présent chapitre se subdivise en deux grandes sections selon les procédés qui génèrent les émissions : l'utilisation des combustibles et les émissions fugitives.

L'utilisation de combustibles comprend toutes les activités de combustion qui visent à produire de la chaleur ou du travail. Les émissions fugitives comprennent des activités telles que l'évaporation, les fuites ou l'évaporation de méthane (CH<sub>4</sub>) et de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) pendant l'extraction, la transformation et la livraison des combustibles fossiles.

Quelle que soit la source d'énergie, le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O sont les seuls gaz à effet de serre répertoriés.

### **Utilisation de combustibles**

Pour estimer les émissions provenant de l'utilisation des combustibles, la méthode suivante a été adoptée. Elle s'applique en général à toutes les catégories de sources, bien que des procédés plus détaillés et plus élaborés soient souvent utilisés :

Équation A-1

Quantité de combustible utilisée x coefficients d'émission par unité physique de combustible =  
Émissions

Pour chaque secteur ou sous-secteur, la quantité de combustible consommée est multipliée par un coefficient d'émission propre à chaque combustible et à chaque technologie.

Les coefficients d'émission appliqués pour estimer les émissions du présent inventaire de GES sont répertoriés à l'annexe D.

- *Gaz naturel* : Les coefficients d'émission pour le CH<sub>4</sub> varient selon le type de combustible et la technologie de combustion.
- *Combustibles solides à base de produits raffinés du pétrole* : Les coefficients d'émission varient selon le type de combustible et la technologie de combustion.
- *Combustibles à base de charbon* : Les coefficients d'émission, pour le CO<sub>2</sub>, varient selon les propriétés du charbon et, par conséquent, sont établis pour les différentes provinces d'après l'origine du charbon utilisé; les coefficients

d'émission pour le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O varient selon la technologie de combustion.

L'approche est compatible avec la méthode de deuxième niveau décrite dans le *Manuel de référence du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat* (GIEC, 1997).

### *Émissions de CO<sub>2</sub>*

Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de l'utilisation des combustibles dépendent de la quantité de combustible utilisée, de la teneur en carbone du combustible et de la fraction de combustible oxydé (Jaques, 1992). Les fondements de la dérivation des coefficients d'émission, pour le CO<sub>2</sub>, ont été traités dans diverses publications antérieures (Jaques, 1992). Les coefficients ont été obtenus et élaborés à partir d'un certain nombre d'études menées par Environnement Canada, par l'EPA des États-Unis et par plusieurs autres organismes canadiens et étrangers. La méthode de dérivation est fondée sur la teneur en carbone des combustibles et sur la fraction type de carbone oxydé. Les hydrocarbures et les particules qui se forment pendant la combustion sont, dans une certaine mesure, pris en compte, tandis que les émissions de monoxyde de carbone (CO) sont comprises dans l'estimation des émissions de CO<sub>2</sub>. On présume que le CO présent dans l'atmosphère subit une oxydation intégrale et devient du CO<sub>2</sub> peu de temps après la combustion (dans les 5 à 20 semaines qui suivent son rejet). Les coefficients d'émission fondés sur la quantité de combustible utilisée plutôt que sur l'énergie produite fournissent une estimation plus exacte des émissions; en effet, le calcul minimise le nombre de conversions requises pour produire les estimations puisque les combustibles sont le plus souvent répertoriés, initialement, sous forme d'unités physiques. Il est important de noter que les coefficients d'émission calculés au Canada diffèrent de ceux du GIEC : ils rattachent les émissions à la quantité de combustible consommée, et non au contenu énergétique du combustible. Les coefficients d'émission employés pour estimer les émissions sont subdivisés par type de combustible.

Les coefficients d'émission pour tous les GES autres que le CO<sub>2</sub> provenant de la combustion varient, à un degré variable, selon

- le type de combustible;
- la technologie;
- les conditions d'exploitation;
- l'état du matériel et le niveau d'avancement des technologies.

### *Émissions de CH<sub>4</sub>*

Pendant la combustion des combustibles à base de carbone, une petite proportion du combustible reste inoxydée sous forme de méthane (CH<sub>4</sub>). D'autres recherches s'imposent si on veut améliorer la précision de l'estimation des coefficients d'émission du CH<sub>4</sub> pour de nombreux procédés de combustion. On est en train d'élaborer des



coefficients génériques par secteur en se fondant sur les changements de technologie et sur les coefficients disponibles dans chaque secteur. Dans plusieurs secteurs, on ne connaît pas les coefficients d'émission du CH<sub>4</sub>.

### *Émissions de N<sub>2</sub>O*

Pendant la combustion, une partie de l'azote contenu dans le combustible ou dans l'air est convertie en oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). La production de N<sub>2</sub>O dépend de la température qui règne à l'intérieur de la chaudière ou du poêle ainsi que des techniques antipollution utilisées. D'autres recherches s'imposent pour établir de façon plus exacte les coefficients d'émission de le N<sub>2</sub>O pour un grand nombre de procédés de combustion. Dans plusieurs secteurs, les coefficients d'émission du N<sub>2</sub>O ne sont pas connus.

### **Combustion de la biomasse**

Bien que la combustion de la biomasse à des fins énergétiques produise des émissions de CO<sub>2</sub>, celles-ci, conformément aux exigences de la CCNUCC, ne sont pas incluses dans les totaux du chapitre traitant de l'énergie, ni dans ceux de ses secteurs et sous-secteurs. Elles figureront comme une perte de biomasse (forestière) dans la section intitulée « Changement d'affectation des terres et foresterie ». Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la combustion de la biomasse à des fins énergétiques sont déclarées sous la rubrique « Autres postes », à titre indicatif seulement. Les autres gaz à effet de serre – le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O – provenant de l'utilisation des biocombustibles sont déclarés au chapitre de l'Énergie, dans les sous-secteurs appropriés et ils sont inclus dans les totaux de l'inventaire.

### *Données sur l'utilisation des combustibles fossiles à des fins énergétiques publiées par Statistique Canada – le BTDEEC*

Les données sur l'utilisation des combustibles fossiles à des fins énergétiques dont on se sert pour estimer les émissions de la combustion sont extraites du *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC) publié par Statistique Canada, la principale source de données sur l'utilisation des combustibles à des fins énergétiques (Statistique Canada, n° 57-003).

Ce rapport applique une méthode d'analyse descendante pour estimer l'offre et la demande d'énergie au Canada. La production de combustibles au Canada équivaut à leur utilisation dans de grands secteurs d'activités, notamment l'import-export, la consommation par les producteurs, le secteur industriel et le secteur résidentiel. Les données sur la consommation d'énergie sont réparties en fonction de grands secteurs conformément à la Classification type des industries (CTI) ou au Système de classification des industries d'Amérique du Nord (SCIAN).

Bien que le BTDEEC fournisse également des estimations sur l'utilisation des combustibles au niveau provincial, celles-ci ne sont pas aussi exactes que les données

nationales. Statistique Canada recueille généralement les données relatives aux combustibles pour le BTDEEC en interrogeant les fournisseurs d'énergie, les ministères provinciaux de l'énergie et un certain nombre de consommateurs d'énergie. L'exactitude des données sur l'utilisation finale par secteur est moins grande que celle des données sur l'approvisionnement total en énergie. Par conséquent, l'estimation de la totalité des émissions pour le Canada est plus certaine que celle des émissions ventilées par catégorie spécifique. Statistique Canada, depuis 1995, recueille des statistiques sur la consommation énergétique auprès des utilisateurs dans le cadre d'une *Enquête auprès des consommateurs industriels d'énergie* (ECIE). La stratégie ascendante dont s'est servie l'ECIE pour estimer la quantité de combustible consommée par les industries canadiennes, contrairement à l'approche descendante adoptée par le BTDEEC, peut fournir, au profit des futurs inventaires, des données sectorielles plus exactes.

### *Industries énergétiques*

Sont incluses ici toutes les émissions provenant de l'utilisation de combustibles ou de carburants alimentant des machines fixes qui servent à la production, à la transformation et au raffinage de l'énergie (production d'électricité, de pétrole et de gaz naturel, raffinage des produits pétroliers, etc.).

Toutes les émissions provenant de la consommation de carburants provenant de sources mobiles sont incluses dans la catégorie des transports. Les émissions fugitives et les émissions provenant du torchage sont présentées dans la section traitant des émissions fugitives.

Production d'électricité et de chaleur par les services publics  
[Dans l'ICGES, ce secteur s'intitule *Production d'électricité et de chaleur*.]

Dans cette section, on trouvera les émissions associées à la production d'électricité et de vapeur à des fins commerciales ou publiques.

Selon la CCNUCC, le secteur de la production d'électricité et de chaleur ne devrait tenir compte que de l'énergie produite par les services publics. Les émissions résultant de la production d'électricité industrielle devraient être déclarées dans les sections relatives à chacune des industries concernées, que l'énergie produite soit destinée à la vente ou à l'usage interne. Cela se justifie du fait qu'il est très difficile de distinguer les émissions dans les installations de cogénération (à savoir de séparer la composante électricité de la composante chaleur). Cela réduit également l'incertitude et simplifie les calculs. Statistique Canada distingue les données qui concernent la production d'électricité industrielle, mais elle les regroupe en une seule catégorie intitulée : « Production d'électricité industrielle ». Par conséquent, il est impossible d'affecter les émissions résultant de la production d'électricité industrielle à des sous-secteurs industriels particuliers. Toutes les émissions associées à la production de chaleur et d'électricité sont donc groupées et déclarées dans ce secteur.

Il n'existe au Canada qu'un nombre très restreint de systèmes publics de

production de chaleur et très peu d'information à leur sujet. Seuls les renseignements sur les combustibles utilisés pour produire la vapeur destinée à la vente sont facilement accessibles. Par conséquent, ne sont déclarées ici que les émissions provenant de cette activité. On ne connaît pas avec certitude la proportion de vapeur vendue au public, pas plus que la quantité produite par les usines de cogénération de chaleur et d'électricité.

#### *Production d'électricité*

En ce qui a trait à la production d'électricité, les sources d'approvisionnement au Canada comprennent l'électricité d'origine hydraulique, thermique, nucléaire, éolienne et marémotrice. Les énergies éolienne, marémotrice et solaire ne représentent qu'une faible proportion de l'électricité produite. Les centrales de production d'électricité nucléaire, hydraulique, éolienne, solaire et marémotrice ne sont pas considérées comme des centrales productrices directes de gaz à effet de serre de sorte qu'il sera plutôt question ici de l'électricité résultant de la combustion thermique.

Deux grands systèmes sont utilisés pour produire de l'électricité à l'aide d'énergie thermique :

- la chaudière à vapeur;
- le moteur à combustion interne (turbine à gaz et moteur alternatif).

Les chaudières dotées de turbine à vapeur fonctionnent principalement au charbon, au mazout lourd, au gaz naturel, au bois ou à la biomasse. (La vapeur initiale peut être produite à l'aide de mazout léger, de gaz naturel, de kérosène ou de carburant diesel). Les moteurs alternatifs consomment du pétrole léger, du gaz naturel, du carburant diesel ou une combinaison des trois; les turbines à gaz sont alimentées au gaz naturel ou aux produits pétroliers raffinés.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions associées au secteur de la production d'électricité sont calculées au moyen de l'équation A-1. Les émissions de gaz à effet de serre sont estimées en se fondant sur les quantités de combustible fossile consommées et, jusqu'à un certain point, sur la technologie utilisée pour produire l'électricité. Tel que signalé, la totalité des données sur la consommation de combustible fossile utilisées pour estimer les émissions provenant de la combustion ont été extraites du *Bulletin trimestriel – Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (Statistique Canada, no 57-003).

#### *Production de chaleur*

[Correspond à la section *Production de vapeur* dans l'ICGES.]

Ce sous-secteur comprend les émissions découlant de la production de chaleur ou de vapeur à des fins commerciales. Les installations de production de vapeur sont les

mêmes (ou utilisent la même technologie) que celles qui servent à la production d'électricité.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions associées au secteur de la production de chaleur sont calculées au moyen de l'équation A-1. Les données relatives aux combustibles sont extraites de la section du BTDEEC qui traite de la production de vapeur.

#### **Raffinage du pétrole**

[Inclus dans le secteur des *industries des combustibles fossiles* dans le sommaire des émissions de l'ICGES.]

Ce secteur traite de l'utilisation des combustibles fossiles par l'industrie du raffinage du pétrole en vue de produire des produits pétroliers raffinés.

- Le BTDEEC ne déclare pas explicitement la consommation de combustibles de l'industrie du raffinage du pétrole. Par conséquent, la consommation a été estimée en additionnant la consommation de produits pétroliers raffinés par le producteur aux achats de combustibles explicitement déclarés par l'industrie du raffinage du pétrole (à savoir, ceux qui sont désignés par le code CTI n° 3611 ou le code SCIAN n° 324).
- Selon les lignes directrices du GIEC, les émissions provenant du torchage ou de l'évaporation des gaz de combustion pendant le raffinage devraient être déclarées comme des émissions fugitives. Néanmoins, elles n'ont pas été estimées à cause d'un manque de données.
- Les émissions associées à la production de l'hydrogène utilisé pendant le raffinage seront traitées au chapitre consacré aux procédés industriels

#### **Calcul des émissions**

Les émissions provenant de l'utilisation de combustibles dans le secteur du raffinage du pétrole sont calculées à l'aide de l'équation A-1.

#### **Fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques**

[Correspond à *Autres industries utilisant des combustibles fossiles et exploitations minières* dans l'ICGES.]

Ce secteur comprend les émissions découlant de l'utilisation de combustible qui sont associées au secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière (à l'exclusion des réseaux de transport).

Le secteur des autres industries énergétiques (ou Autres industries utilisant des combustibles fossiles) comprend toutes les émissions résultant de l'utilisation des combustibles par le producteur et qui sont signalées dans le BTDEEC, à l'exception des

produits pétroliers raffinés qui sont déclarés sous la rubrique « Raffinage du pétrole ».

Les données du BTDEEC qui portent sur l'utilisation des combustibles consommés par le producteur comprennent le gaz naturel brûlé à la torche dans le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière.

Pour éviter toute redondance, les émissions du torchage (estimées sous la rubrique « Émissions fugitives des combustibles », ci-dessous) sont soustraites du total calculé pour le secteur des autres industries énergétiques.

Les émissions des carburants sont déclarées dans le secteur des transports.

### **Calcul des émissions**

Les émissions associées au secteur de la fabrication de combustibles solides et autres industries énergétiques sont calculées au moyen de l'équation A-1. Les données relatives à la consommation des combustibles sont toutes attribuables aux producteurs à l'exception des produits raffinés du pétrole qui sont déclarés dans le BTDEEC.

#### *Industries manufacturières et construction*

[Correspond à la section *Secteur manufacturier et construction* dans le sommaire des émissions de l'ICGES.]

Ce secteur comprend l'utilisation des combustibles fossiles par toutes les industries manufacturières et celle de la construction. La CCNUCC, sous la rubrique « Industries manufacturières et construction », l'a subdivisé en six sous-secteurs dont plusieurs diffèrent des catégories de l'ICGES (CCNUCC, 1999).

Les émissions provenant de l'utilisation des combustibles par les industries de ce secteur en vue de la production d'électricité ou de vapeur destinée à la vente sont assignées au secteur des industries énergétiques. Cette répartition va à l'encontre des lignes directrices du GIEC recommandant l'inclusion des émissions associées à la production d'électricité ou de chaleur par les industries de ce secteur. Malheureusement, il est maintenant impossible de rattacher les émissions provenant de la production d'électricité à usage industriel aux sous-secteurs industriels qui les ont produites. Les données relatives à l'utilisation des combustibles à ce niveau de détail ne sont pas fournies dans le BTDEEC.

Les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O provenant de la combustion de la biomasse sont incluses dans le sous-secteur de l'industrie des pâtes et papiers. Toutefois, les émissions de CO<sub>2</sub> de même source sont répertoriées séparément (voir la section sur la biomasse qui traite des émissions de CO<sub>2</sub>).

Ne sont pas incluses ici les émissions des carburants consommés dans les catégories des transports (p. ex. le carburant diesel destiné aux véhicules) et des procédés industriels (tels que l'oxydation du coke métallurgique au cours de la réduction du minerai de fer) mais elles ont été assignées au secteur approprié dans la catégorie qui convient.

À partir de 1998, Statistique Canada a remplacé la CTI par le SCIAN pour la classification des industries. Par conséquent, puisque les données de 1990 à 1997 sont fondées sur la CTI et que les données de 1998 à nos jours reposent sur le SCIAN, il se peut que certains hiatus se manifestent dans l'analyse des tendances. Cela n'a toutefois pas d'incidence sur l'ensemble des émissions.

#### Sidérurgie

Les installations désignées par le Code CTI 291 ou par les codes SCIAN 3311, 3312 et 33151 sont répertoriées dans ce secteur.

#### **Calcul des émissions**

Dans ce secteur, toutes les données sur l'utilisation des combustibles ont été tirées du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003) sous la rubrique « Sidérurgie ».

Les émissions provenant de l'utilisation des combustibles pour chaque sous-secteur des industries manufacturières et de la construction ont été calculées au moyen de l'équation A-1. Les émissions associées à l'utilisation du coke métallurgique ont été répertoriées au chapitre consacré aux procédés industriels.

#### Métaux non ferreux

[Correspond à *Fonte et raffinage* dans l'ICGES.]

Les installations qui portent le Code CTI no 295 ou les codes SCIAN 3313, 3314 et 33152 sont répertoriées dans ce secteur.

#### **Calcul des émissions**

Dans ce secteur, toutes les données sur l'utilisation des combustibles proviennent du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-0035) sous la rubrique « Fonte et raffinage ».

Les émissions provenant de l'utilisation des combustibles pour chaque sous-secteur des industries manufacturières et de la construction ont été calculées au moyen de l'équation A-1

#### Produits chimiques

Les installations qui portent le Code CTI 371 ou 3721 ou bien le code SCIAN 3251 et 3253 sont répertoriées dans ce secteur. Les émissions répertoriées sous cette rubrique sont celles pour lesquelles les combustibles n'ont été utilisés qu'à des fins énergétiques.

#### **Calcul des émissions**

Dans ce secteur, toutes les données sur l'utilisation des combustibles proviennent du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003).

Les émissions provenant de l'utilisation des combustibles pour chaque sous-secteur des industries manufacturières et de la construction ont été calculées au moyen de l'équation A-1

Pâtes et papiers et imprimerie  
[Intitulé *Pâtes et papiers* dans l'ICGES]

Les installations qui portent le Code CTI 271 ou 2512 ou bien le code SCIAN 322 sont répertoriées dans ce secteur.

Au Canada, on regroupe généralement les pâtes et papiers, une association que consacre le BTDEEC. Par conséquent, on a modifié le sous-secteur et utilisé la rubrique « Pâtes et papiers » dans l'ICGES.

#### **Calcul des émissions**

Dans ce secteur, toutes les données sur l'utilisation des combustibles proviennent du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003) sous la rubrique « Pâtes et papiers ».

Les émissions provenant de l'utilisation des combustibles pour chaque sous-secteur des industries manufacturières et de la construction ont été calculées au moyen de l'équation A-1. Les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O provenant de la combustion de la biomasse sont incluses.

Industrie alimentaire  
[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Cette sous-catégorie comprend des industries très peu énergivores et elle n'est pas reprise dans le BTDEEC. Les émissions provenant du secteur de la transformation des aliments, des boissons et du tabac sont incluses dans le secteur « Autre : Industries manufacturières et de la construction ».

Autre : Industries manufacturières et de la construction  
[Correspond à *Autres manufactures* dans l'ICGES]

Les installations désignées par les codes CTI 352, 071 10 à 39 ou 401 à 429 ou encore SCIAN 312, 323, 3252, 3254, 3259, 327 (sauf 32731) et 339 sont répertoriées dans ce secteur. Cela comprend le secteur des mines qui englobe les émissions de l'utilisation des combustibles mis en marché par le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière.

#### **Calcul des émissions**

Dans ce secteur, toutes les données sur l'utilisation des combustibles proviennent du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003) sous les rubriques « Ciment, Construction, Exploitation minière » ou « Autres manufactures ».

Les émissions provenant de l'utilisation des combustibles pour chaque sous-secteur des industries manufacturières et de la construction ont été calculées au moyen de l'équation A-1.

### *Transport*

[Même titre dans l'ICGES]

Ce secteur englobe la consommation de carburant de tous les moyens de transport utilisés au Canada. Il a été subdivisé en cinq sous-secteurs, comparativement à six dans l'ICGES (Tableau A- 1) (GIEC, 1997; CCNUCC, 1999), tel qu'il apparaît ci-après.

**Tableau A- 1: Concordance entre les catégories de transport de la CCNUCC et celles de l'ICGES**

UNFCCC	ICGES
a) Aviation civile	Transport routier
b) Transport routier	Transport aérien
c) Transport ferroviaire	Transport ferroviaire
d) Navigation	Transport maritime
e) Autre : transport	Transport tout-terrain (terrestre, non ferroviaire)
	Transport par pipeline

### **Calcul des émissions**

Les émissions provenant de la consommation de carburant dans le secteur des transports sont calculées au moyen de diverses variantes de l'équation A-1. Néanmoins, en raison des nombreux types de véhicules, d'activités et de carburants, les coefficients d'émission sont nombreux et complexes.

Pour tenir compte de cette complexité, les émissions des transports sont calculées au moyen du *Modèle des émissions mobiles de gaz à effet de serre* (MEMGES) élaboré au Canada (Jaques et al, 1997). Ce modèle incorpore une des versions de la méthodologie recommandée par le GIEC pour la modélisation appliquée aux véhicules (GIEC, 1997). Le MEMGES est utilisé pour calculer les émissions des sources mobiles, sauf celles qui sont associées à la force motrice nécessaire pour propulser les combustibles et carburants dans les oléoducs.

Le MEMGES a été minutieusement mis à jour en 2001 pour tenir compte des nouvelles données sur les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O. On y a également incorporé des données plus exactes sur le parc automobile.

Les coefficients d'émission utilisés par le modèle ont été extraits de nombreuses sources, mais l'accent a été mis sur la recherche nord-américaine, et sur les études canadiennes en particulier. Tous les coefficients d'émission appliqués sont répertoriés dans le tableau des coefficients d'émission figurant à l'annexe D.

### Aviation civile

[Même titre dans l'ICGES]

Ce sous-secteur comprend toutes les émissions du transport aérien intérieur (commercial, privé, militaire, agricole, etc.). Même s'il convient, en vertu des lignes directrices du GIEC, de déclarer ailleurs les émissions du transport aérien militaire, elles



ont été incluses ici.

Sont exclues les émissions du carburant utilisé dans les aéroports pour le transport terrestre qui sont déclarées sous la rubrique « Autre : transport », de même que le carburant utilisé par les équipements fixes des aéroports. Tel que précisé, les émissions produites à partir du carburant vendu aux lignes aériennes étrangères doivent être déclarées séparément, dans la catégorie des soutes internationales.

### Calcul des émissions

Les méthodes d'estimation sont conformes à une méthode sectorielle modifiée de niveau 1 du GIEC. Les émissions sont fondées sur les quantités de carburant consommées par aéronef (GIEC, 1997).

Les émissions sont estimées à l'aide du modèle MEMGES.

Les données sur la consommation de carburant extraites du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003), déclarées sous la rubrique « Transport aérien intérieur » sont multipliées par les coefficients d'émission correspondant aux divers carburants. Sont également inclus l'essence d'avion et le carburéacteur utilisés dans le domaine commercial, institutionnel ou public.

### Transport routier

[Même titre dans l'ICGES]

Dans le secteur du transport routier, le MEMGES applique une procédure beaucoup plus détaillée pour le calcul des émissions. Pour ce sous-secteur, on tient compte d'un ensemble de données sur la consommation de carburant, le type de véhicule, les dispositifs antipollution, l'âge de la technologie, les classes d'âge des véhicules, l'efficacité du carburant et la distance moyenne parcourue par année.

Les émissions sont calculées et attribuées conformément à la procédure de déclaration du GIEC (GIEC, 1997). Il faut toutefois noter que l'évaporation de carburant n'est pas déclarée séparément mais qu'elle est, au contraire, intégrée aux sources de combustion correspondantes.

Afin d'améliorer la précision de l'inventaire, il est nécessaire de subdiviser le transport routier en un grand nombre de sous-secteurs puisque les émissions sont fonction du type de véhicule. Les véhicules légers comprennent les automobiles et les camions légers. Les sous-secteurs du GIEC dans le domaine du transport routier sont les suivants (GIEC, 1997) :

- *Voitures* : Automobiles destinées principalement au transport des passagers, avec une capacité d'au plus 12 passagers (Poids brut maximal : 3 900 kg).
- *Camions légers* : Véhicules ayant un poids brut maximal de 3 900 kg destinés principalement au transport de marchandises légères ou qui sont équipés de dispositifs spéciaux tels que quatre roues motrices pour usage tout terrain.

- *Poids lourds et autobus* : Véhicules ayant un poids brut de plus de 3 900 kg ou qui sont destinés à transporter plus de 12 personnes en même temps.
- *Motocyclettes* : Véhicules qui n'ont pas plus de trois roues en contact avec le sol et qui pèsent moins de 680 kg.

Il est important de noter qu'il n'existe pas de limites de poids universelles pour la définition des différents sous-secteurs du transport routier. Toutefois, aux fins de l'estimation des émissions dans l'environnement, le Canada, les États-Unis et le Mexique utilisent des désignations étroitement apparentées à celles du modèle des coefficients d'émission des sources mobiles de l'EPA des États-Unis. Même si ces catégories sont similaires à celles du GIEC, elles ne sont pas parfaitement identiques. Par exemple, la ligne de démarcation entre les véhicules lourds et légers y est de 8 500 livres, soit 3 855,6 kg. Les estimations d'émissions du Canada, pour le CO, les COVNM et les NO<sub>x</sub>, sont conformes aux désignations de l'EPA. Ces dernières sont les suivantes :

- automobiles légères à essence (LDGV);
- camions légers à essence (LDGT);
- poids lourds à essence (HDGV);
- motocyclettes;
- automobiles légères à moteur diesel (LDDV);
- camions légers à moteur diesel (LDDT);
- poids lourds à moteur diesel (HDDT).

Tant la CCNUCC que l'EPA font appel, s'il y a lieu, à des descripteurs précisant le type de carburant (p. ex. essence, diesel, gaz naturel ou propane) dans les divers sous-secteurs du transport routier.

Même si les émissions de CO<sub>2</sub> des véhicules sont considérées comme indépendantes de la technologie, celles de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O fluctuent selon le niveau d'avancement des dispositifs antipollution. Les véhicules équipés d'un dispositif antipollution plus perfectionné ont tendance à avoir des taux d'émission de CH<sub>4</sub> moins élevés. La question de l'effet de l'équipement antipollution sur les émissions de N<sub>2</sub>O est plus complexe. C'est à la fin des années 1970 et au début des années 1980 que les catalyseurs sont devenus les principaux moyens d'élimination des hydrocarbures et, subséquemment, des émissions de NO<sub>x</sub> par les véhicules à essence. Les convertisseurs catalytiques par oxydation sont apparus les premiers, suivis plus tard par les unités à trois voies. Les premières générations d'unités à trois voies entraient dans la catégorie des dispositifs antipollution primitifs de niveau 0. Des dispositifs perfectionnés de niveau 1 ont été installés sur les véhicules légers nord-américains en 1994. Toutefois, jusqu'ici, la recherche indique que tous les véhicules dotés d'un convertisseur catalytique, quel que soit le modèle, ont un niveau d'émission de N<sub>2</sub>O plus élevé que ceux qui n'en possèdent

pas (De Soete, 1989; Barton et Simpson, 1995). Toutefois, il s'est avéré que la capacité des unités catalytiques usagées de niveau 0 de réduire les émissions de N<sub>2</sub>O déclinait au fil du temps après leur installation. (De Soete, 1989; Prigent et al., 1991). On a constaté que les effets du vieillissement se manifestaient pleinement après environ un an d'usage. À noter que les coefficients d'émission applicables aux véhicules légers équipés d'un dispositif antipollution primitif usagé de niveau 0 sont d'un ordre de grandeur plus élevé (par unité de carburant) que ceux des véhicules qui n'en sont pas munis (De Soete, 1989; Barton et Simpson, 1995).

(Remarque : Il est important de ne pas confondre les termes niveau 0 et niveau 1 qui qualifient les systèmes antipollution mentionnés ci-dessus avec l'usage que fait le GIEC du terme niveau pour distinguer les divers degrés de perfectionnement des méthodes d'estimation des émissions.)

#### *Gaz naturel et gaz propane*

On ne dispose pas de données ventilées pour les véhicules alimentés au gaz naturel et au propane. On a donc présumé qu'il s'agissait exclusivement de véhicules légers, pour la plupart des automobiles.

#### **Calcul des émissions**

La méthode utilisée pour évaluer les émissions de gaz à effet de serre dans le domaine du transport routier est calquée sur la méthode détaillée de niveau 3 proposée par le GIEC (GIEC, 1997).

Le modèle MEMGES ventile les données sur les véhicules et calcule les émissions de CO<sub>2</sub>, de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O de toutes les sources mobiles. Néanmoins, le modèle a été principalement élaboré pour effectuer l'estimation complexe des émissions du secteur du transport routier.

L'exactitude des calculs d'émissions dépend de la précision des données d'entrée. Pour l'inventaire le plus récent, l'information sur le carburant vendu dans le secteur du transport routier a été obtenue à partir des données du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003) portant sur les ventes au détail à la pompe et les ventes aux flottilles commerciales. Bien que Statistique Canada répertorie également la consommation de carburant dans les secteurs économiques agricole, commercial, industriel et institutionnel, on ne peut savoir avec certitude s'il s'agit de véhicules routiers ou de véhicules tout-terrain. Dans le BTDEEC, la consommation de carburant sur route est un sous-ensemble de la consommation de carburant par tous les véhicules de transport terrestre (non ferroviaire).

Le BTDEEC présente les données relatives aux quatre principaux carburants servant au transport terrestre au Canada : l'essence, le diesel, le gaz naturel et le propane. Les émissions sont calculées séparément pour chaque carburant.

Les émissions sont calculées en appliquant l'équation A-2 (adaptée aux véhicules) :

Équation A-2

$$E = [CE_{\text{Catégorie}}] \times [\text{Carburant}_{\text{Catégorie}}]$$

où

$E$  = total des émissions dans une catégorie de véhicules donnée  
 $CE_{\text{Catégorie}}$  = coefficients d'émission pour cette catégorie  
 $\text{Carburant}_{\text{Catégorie}}$  = volume de carburant consommé dans une catégorie donnée

Puisque les émissions et les coefficients d'émission des véhicules routiers diffèrent de ceux des véhicules tout terrain, leur consommation doit être calculée séparément. Selon le BTDEEC, les deux catégories sont liées de la manière suivante :

Équation A-3

$$\text{Carburant}_{\text{Terrestre (non ferroviaire)}} = \text{Carburant}_{\text{Routier}} + \text{Carburant}_{\text{Tout terrain}}$$

où

$\text{Carburant}_{\text{Terrestre (non ferroviaire)}}$  = le total du carburant consommé par toutes les catégories de moyens de transport terrestre (à l'exception du transport ferroviaire), selon Statistique Canada.  
 $\text{Carburant}_{\text{Routier}}$  = le volume de carburant consommé pour le transport routier.  
 $\text{Carburant}_{\text{Tout terrain}}$  = le volume de carburant consommé par toutes les catégories de moyens de transport tout terrain (*y compris les véhicules des secteurs agricole, industriel et de la construction, les motoneiges, les véhicules de plaisance, etc.*)

Aux fins du présent inventaire, on a présumé que la consommation de gaz naturel et de propane dans le secteur des transports ne concernait que les véhicules routiers. Bien qu'inexacte, cette hypothèse n'introduit qu'une marge d'erreur minimale et permet de procéder à une analyse simplifiée et distincte des véhicules alimentés par ces autres carburants.

La consommation par les différents types de véhicules routiers alimentés à l'essence ou au carburant diesel est déterminée au moyen du MEMGES à partir des données disponibles. Voici l'équation qui s'applique :

Équation A-4

$$\text{Carburant}_{\text{Catégorie routière}} = [\text{Parc automobile}] \times [\text{Distance moyenne parcourue par an}] \times [\text{Taux pondéré de consommation de carburant}]$$

Comme ces paramètres varient pour chaque type de véhicule, le modèle a été conçu pour calculer la consommation de carburant selon les sept catégories préétablies que l'on retrouve dans les modèles *Mobile* de l'EPA des É.-U.

Les données sur le parc automobile et la distribution des véhicules ont été tirées d'un certain nombre de sources. À Environnement Canada, un répertoire établissant le nombre de véhicules par catégorie a été élaboré pour l'année 1989 (Environnement Canada, 1996). Les données pour 1995 ont été extraites d'une base de données commerciale répertoriant les parcs de véhicules légers et lourds (Desrosiers, 1996). Le parc de véhicules routiers pour les années intermédiaires 1989 à 1995 a été estimé par interpolation. Des données supplémentaires, qui ont été recueillies pour la période allant de 1996 à 2000 et dont on a extrapolé les estimations de 1999, ont permis de compléter

l'inventaire. L'information ci-dessus s'est avérée suffisante pour chaque type de véhicule à l'exception des motocyclettes. Les données sur les motocyclettes ont été obtenues auprès de Statistique Canada (Statistique Canada, n° 53-219) qui a précisé le nombre de véhicules dans les Territoires canadiens (les Territoires ne sont pas couverts par les bases de données commerciales).

Même si une simple ventilation de la consommation de carburant par type de véhicule permet de répartir les émissions de carbone, cette méthode ne tient pas compte de l'effet que peuvent avoir différents dispositifs antipollution sur les taux d'émission. Pour tenir compte des retombées de ces technologies sur les émissions de CH<sub>4</sub> ou de N<sub>2</sub>O, on a évalué le nombre et le type de véhicules équipés de convertisseurs catalytiques et autres dispositifs antipollution. Les automobiles et les camions légers à essence ont été subdivisés selon les cinq types de technologie antipollution suivants :

- *Niveau 1*      *Convertisseur catalytique à 3 voies*
- *Niveau 0*      *Convertisseur catalytique à 3 voies (neuf)*
- *Niveau 0*      *Convertisseur catalytique à 3 voies (usagé)*
- *Convertisseur catalytique par oxydation*
- *Sans convertisseur catalytique*

Dans les années 1960, les véhicules n'étaient généralement pas équipés de dispositifs antipollution. Les véhicules munis de dispositifs non catalytiques ont pénétré le marché à la fin de la décennie. Parmi les systèmes antipollution utilisés sur ces véhicules, on peut citer la modification de la séquence d'allumage et du mélange air-carburant, la recirculation des gaz d'échappement et l'injection d'air dans le collecteur d'échappement. (À noter qu'il n'existe dans l'inventaire aucune catégorie réservée aux véhicules sans dispositif antipollution puisque ces derniers ont pratiquement les mêmes coefficients d'émission de gaz à effet de serre que ceux qui ont des dispositifs antipollution non catalytiques. Les convertisseurs catalytiques par oxydation à 2 voies ont été les premiers dispositifs installés sur les véhicules canadiens mis en marché en 1975 et on a continué à en équiper les véhicules de série jusqu'à l'année automobile 1987. Ces convertisseurs catalytiques à deux voies oxydaient les hydrocarbures. Un modèle de convertisseur catalytique à 3 voies (par réduction et oxydation) a été introduit au Canada en 1980 (Philpott, 1993). À cette époque, les véhicules étaient équipés d'un carburateur et d'un système d'allumage électronique. Plus tard, aux environs de l'année automobile 1984, les véhicules ont commencé à être équipés de systèmes électroniques d'injection de carburant qui faisaient partie intégrante des systèmes antipollution. À partir des années 1990, ces systèmes électroniques sont devenus la norme sur tous les véhicules alimentés à l'essence. Les dispositifs antipollution, depuis l'adoption des convertisseurs catalytiques à 3 voies jusqu'en 1993, sont connus en Amérique du Nord sous l'appellation "dispositifs antipollution primitifs ou de niveau 0". Les convertisseurs catalytiques primitifs se subdivisent à leur tour en dispositifs neufs et usagés, les dispositifs de moins d'un an faisant partie de la catégorie des dispositifs neufs. Le dispositif de niveau 1, une technique antipollution plus perfectionnée, a été introduit en

Amérique du Nord sur les véhicules légers à essence en 1994. Il s'agit d'un convertisseur catalytique à trois voies amélioré, muni d'un système de commande informatisé plus poussé.

Il est important de noter que la pénétration des technologies antipollution au Canada ne s'est pas faite au même rythme qu'aux États-Unis. Cet écart est attribuable aux normes imposées par les administrations fédérales aux nouveaux véhicules dans les années 1980. En outre, au Canada, le taux de pénétration n'est pas aussi bien documenté qu'aux États-Unis. Dans de nombreux cas, il a fallu procéder par inférence. La fréquence relative, par année automobile, des changements de technologie, dans le cadre du MEMGES, a été établie à partir des ventes au Canada (Environnement Canada, 1996), des données commerciales (DesRosiers, 1996), des dispositions réglementaires (gouvernement du Canada, 1997) et de divers rapports internationaux (GIEC, 1997) couvrant la période remontant aux années 1970. Cette information a été combinée avec la composition par classes d'âge de chaque parc automobile provincial (Philpott, 1993), la durée de vie utile des convertisseurs (Gourley, 1997) et le rythme prévu de leur détérioration. La répartition des divers types de dispositifs antipollution des véhicules routiers pour une année donnée peut donc, sur cette base, être déterminée par le MEMGES.

On ne disposait d'informations détaillées sur les ventes que pour les voitures et les camions légers à essence. Pour les autres catégories, on a dû estimer la répartition des plus importants dispositifs antipollution. Les taux pondérés de consommation de carburant (TPCC), exprimés en litres aux cent kilomètres, sont également plus détaillés pour les véhicules légers à essence que pour les autres catégories de véhicules. Les TPCC moyens pour la flotte des automobiles et des camions légers par année automobile ont été fournis par Transports Canada (Transports Canada, 2001) et par l'EPA des États-Unis (Heavenrich et Hellman, 1996). Ces taux pondérés de consommation sont déterminés à l'aide d'essais normalisés de véhicules en laboratoire, mais des recherches récentes ont montré que la consommation réelle est systématiquement plus élevée. Sur la foi des études entreprises aux États-Unis, le MEMGES a rehaussé les taux pondérés de consommation de carburant des véhicules routiers de 25 p. 100 par rapport aux taux établis en laboratoire (Maples, 1993). Les TPCC moyens pour tous les véhicules en service dans chacune des sous-catégories d'automobiles et de camions légers à essence ont été calculés en répartissant les données sur la consommation par année automobile en fonction de l'âge des véhicules et de leurs dispositifs antipollution. L'estimation des TPCC pour les catégories autres que les automobiles et les camions légers a été ajustée en fonction des valeurs recommandées par le GIEC (GIEC, 1997).

L'évaluation de la distance parcourue par chaque classe de véhicule a été fournie par Environnement Canada (Environnement Canada, 1996). Ces chiffres sont fondés sur les données de Statistique Canada et sur des sondages réalisés à la fin des années 1980. Puisque les sondages en question ne portaient que sur des véhicules à usage personnel et que les habitudes de conduite des Canadiens semblent avoir évolué entre-temps, ces données sont moins fiables que la plupart des autres statistiques utilisées avec le MEMGES.

En vue d'améliorer la précision du MEMGES, on y a incorporé une vérification

qui permet de comparer deux estimations de la consommation des véhicules tout terrain. Comme mentionné ci-haut, la consommation des véhicules tout terrain peut être considérée comme la différence entre la consommation totale et la consommation des véhicules routiers. La première estimation de la consommation des véhicules tout terrain se fonde sur la consommation des véhicules routiers calculée par le modèle. L'autre repose sur le volume, enregistré par Statistique Canada (Statistique Canada, n° 53-218) des ventes de diesel et d'essence sur lesquelles des taxes routières ont été payées. La différence entre la consommation totale d'essence ou de diesel dans le secteur du transport terrestre (non ferroviaire) et ce dernier volume représente une seconde estimation de la consommation des véhicules tout terrain. Puisque la source des données sur les ventes – les registres de la taxe provinciale – diffère grandement des sondages sur lesquels se fonde Statistique Canada pour la plupart des autres données du secteur de l'énergie publiées dans le BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003), on peut s'attendre à ce que ces deux estimations diffèrent. Néanmoins, on peut présumer que les valeurs obtenues concorderont jusqu'à un certain point. Le MEMGES est actuellement programmé pour accepter un écart de plus ou moins 20 p. 100 entre les deux estimations. Si la valeur obtenue à partir des calculs sur la consommation des véhicules routiers effectués par le modèle s'écarte de plus de 20 p. 100 de la valeur dérivée des ventes, la distance parcourue par les véhicules sera corrigée : le modèle appliquera le coefficient requis pour ramener la consommation des véhicules tout terrain dans la gamme désirée. Les deux estimations de toutes les sous-catégories de véhicules à moteur diesel ou à essence sont ainsi comparées (et corrigées par le modèle s'il y a lieu). La consommation de carburant et les émissions des véhicules tout terrain ont été calculées à partir des distances parcourues corrigées par le modèle.

Les coefficients d'émission de CO<sub>2</sub>, pour le transport routier dépendent du carburant utilisé (Jaques, 1992) et sont répertoriés à l'annexe D.

Les dispositifs antipollution ont une grande influence sur les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O. Les coefficients d'émission de ces gaz varient selon le type de véhicule. Tel que noté, il existe, dans les classes des automobiles à essence et des camions légers, cinq catégories de dispositifs antipollution; chacune de ces deux classes a son propre coefficient d'émission et, dans chacune d'elles, les catégories sont uniquement fondées sur les dispositifs antipollution catalytiques. Tous les coefficients d'émission utilisés sont répertoriés dans le tableau des coefficients d'émission s'appliquant aux transports présenté à l'annexe D. Par exemple, le coefficient d'émission pour les anciens modèles d'automobile équipés de dispositifs antipollution non catalytiques est de 0,52 g de CH<sub>4</sub>/L d'essence, et de 0,25 g de CH<sub>4</sub>/L pour les véhicules dotés d'un dispositif antipollution perfectionné de niveau 1.

Plusieurs études font état des émissions de N<sub>2</sub>O produites par des voitures équipées ou non de convertisseurs catalytiques (Urban et Garbe, 1980; De Soete, 1989; Prigent et De Soete, 1989; Prigent et al.; Dash, 1992). Les résultats de ces études sont comparables pour les véhicules munis de dispositifs non catalytiques et de convertisseurs catalytiques par oxydation, mais ils diffèrent pour les dispositifs primitifs à 3 voies. Les études systématiques portant sur les effets du vieillissement des catalyseurs sont limitées (De Soete, 1989 et Prigent et al., 1991). Les émissions des gaz d'échappement des

moteurs non munis de dispositifs antipollution contiennent très peu de N<sub>2</sub>O. Des études montrent que le N<sub>2</sub>O représente moins de 1 p. 100 (entre 0,4 et 0,75 %) des émissions totales de NO<sub>x</sub> provenant des moteurs à essence ou des moteurs diesel sans convertisseur catalytique. Toutefois, du N<sub>2</sub>O est produit lorsque le NO et le NH<sub>3</sub> réagissent avec le platine dans le convertisseur catalytique. La production de N<sub>2</sub>O dépend largement de la température ambiante. Il a été démontré que les catalyseurs à 3 voies au platine rhodié, qui réduisent les émissions de NO<sub>x</sub>, pourraient augmenter la concentration de N<sub>2</sub>O dans les gaz d'échappement pendant l'allumage du catalyseur tout en n'en produisant que très peu à température moyenne (400 à 500°C). On a observé que la formation de N<sub>2</sub>O survient surtout quand la température dans le convertisseur s'approche de la température d'allumage du catalyseur et que le volume de N<sub>2</sub>O émis augmente de 2 à 4,5 fois en fonction du vieillissement du système. L'augmentation des émissions de N<sub>2</sub>O semble donc attribuable à une fluctuation de la température d'allumage causée par le vieillissement qui a pour conséquence de faire agir le catalyseur à l'intérieur d'une variétés de températures favorables à la formation de N<sub>2</sub>O. (De Soete, 1989; Prigent et al., 1991). Une étude non publiée d'Environnement Canada (Barton et Simpson, 1995) présente une évaluation des émissions produites par 14 modèles d'automobile antérieurs à 1994, effectuée à l'aide des procédures d'essai normalisées du gouvernement fédéral. Tous les véhicules étaient équipés de convertisseurs primitifs à trois voies. La moyenne des émissions d'échappement était d'environ 0,7 g/L pour les 10 véhicules équipés de convertisseurs vieillis et de 0,4 g/L pour les 4 véhicules équipés d'unités neuves. En vue donc d'évaluer les effets de ces catalyseurs usagés de niveau 0 sur les émissions de N<sub>2</sub>O, les véhicules de cette catégorie ont été subdivisés. Les véhicules légers à essence équipés de convertisseurs catalytiques primitifs ont été répartis en deux classes selon le niveau de vieillissement du dispositif, les véhicules de plus d'un an étant considérés comme équipés de vieux convertisseurs. On a retenu, dans le cadre du modèle, des taux d'émission de N<sub>2</sub>O de 0,25 et 0,58 g/L de carburant pour les automobiles équipées de catalyseurs primitifs neufs et usagés. On peut comparer ces résultats respectivement au taux d'émission de 0,046 g/L établi pour les dispositifs antipollution non catalytiques et de 0,20 g/L pour les convertisseurs par oxydation. À noter que ces taux d'émission sont plus faibles que ceux qui sont proposés dans les précédents inventaires. Dans le présent document, les résultats d'une récente étude de la U.S. EPA sur les émissions de N<sub>2</sub>O (Michaels, 1998) ont été incorporés. Ce rapport fait également état de tests entrepris en 1998 par l'EPA sur un petit échantillon de véhicules nord-américains typiques équipés de vieux convertisseurs catalytiques perfectionnés. Les taux moyens d'émission de N<sub>2</sub>O mesurés étaient environ 50 p. 100 plus bas, dans des conditions normales, que ceux établis précédemment pour des véhicules dotés de systèmes antipollution primitifs (Barton et Simpson, 1995). Des taux d'émission de 0,21 g/L de carburant ont été fixés pour les automobiles à essence dotées de dispositifs perfectionnés à partir des résultats de ces essais. La recherche indique que dans des conditions d'essai normales, les camions légers à essence ont un taux d'émission de N<sub>2</sub>O par unité de carburant consommé systématiquement plus élevé que celui des automobiles à essence. Des coefficients d'émission plus élevés ont donc été adoptés pour les camions légers. Par exemple, les taux d'émission de N<sub>2</sub>O des camions légers à moteur diesel utilisés par le MEMGES sont



de 0,39 g/L pour les dispositifs perfectionnés et de 1 g/L pour les dispositifs primitifs vieilliss de niveau 0.

Transport ferroviaire  
[Même titre dans l'ICGES]

Au Canada, la plupart des locomotives sont alimentées au carburant diesel. Les émissions associées aux trains à vapeur pour touristes sont tenues pour négligeables et celles qui proviennent de la production de l'électricité qui alimente les locomotives électriques sont déclarées sous la rubrique « Production d'électricité ».

#### **Calcul des émissions**

On considère que les méthodes d'estimation sont conformes à la méthode de niveau 1 modifiée du GIEC (GIEC, 1997).

Les données sur la consommation de carburant extraites du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003) et déclarées sous la rubrique « Transport ferroviaire », sont multipliées par les coefficients d'émission correspondant aux divers carburants (voir l'annexe D).

Navigation  
[Correspond à *Transport maritime* dans l'ICGES]

La CCNUCC utilise le titre Navigation, mais elle répertorie les émissions provenant des soutes internationales sous la rubrique « Transport maritime ».

Le calcul des émissions est fondé sur l'estimation de la consommation de carburant signalée par les navires canadiens immatriculés. Il se peut que, par inadvertance, certains voyages internationaux soient inclus dans l'inventaire national puisque certains navires immatriculés au pays entreprennent de tels voyages. On ne dispose pas, de nos jours, des données qui permettraient de ventiler de manière adéquate les activités du transport maritime par route maritime.

#### **Calcul des émissions**

On considère que les méthodes d'estimation sont conformes à la méthode de niveau 1 modifiée du GIEC (GIEC, 1997).

Les émissions sont estimées à l'aide du modèle MEMGES.

Les données sur la consommation de carburant extraites du BTDEEC (Statistique Canada, no 57-003), déclarées sous la rubrique « Transport maritime », sont multipliées par les coefficients d'émission correspondant aux divers carburants (voir l'annexe D).

Autre : Transport

[Correspond à *Transport tout terrain (terrestre et non ferroviaire)* et *Transport par pipeline* dans l'ICGES.]

Ce sous-secteur comprend les véhicules qui ne sont pas autorisés à circuler sur les routes (désignés par le terme “véhicules tout terrain”) et les émissions des carburants utilisés pour propulser les produits dans les grands pipelines.

#### *Transport tout terrain*

Le sous-secteur du transport tout terrain (terrestre et non ferroviaire) comprend les émissions produites par la combustion de l'essence et du diesel. Parmi les véhicules classés sous cette rubrique, on peut citer les tracteurs agricoles, les débusqueuses, les véhicules tractés servant à la construction et les véhicules miniers mobiles.

L'industrie utilise un volume considérable de carburant diesel pour alimenter les véhicules tout terrain. L'industrie des mines et de la construction dispose d'un ensemble important de véhicules tout terrain lourds et représente, de ce fait, le plus gros consommateur de carburant diesel du groupe.

#### **Calcul des émissions**

On applique aux véhicules tout terrain la méthode d'estimation de niveau 1 du GIEC, fondée sur le type de carburant, les coefficients d'émission du carburant et la consommation totale. Les données sur la consommation de carburant sont fournies par le MEMGES. Des coefficients d'émission nationaux ont été utilisés (voir l'annexe D).

#### *Transport par pipeline*

Les pipelines (transporteurs de pétrole et de gaz) sont le seul moyen de transport qui ne fait pas appel à un véhicule.

Les pipelines (qui, au Canada, servent principalement au transport du gaz naturel) consomment du carburant pour alimenter les compresseurs qui servent d'élément moteur et les autres pièces d'équipement. Les pipelines servant au transport du pétrole et du gaz utilisent des compresseurs et d'autres appareils équipés de moteurs à combustion interne pour propulser le carburant.

On se sert principalement de gaz naturel et parfois de carburant diesel pour alimenter les éléments moteurs des pipelines qui transportent du gaz naturel. On a tendance, pour les pipelines servant au transport du pétrole, à faire appel à des moteurs électriques pour alimenter les pompes.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions de gaz à effet de serre provenant de la combustion associée à ce genre d'équipement ne sont pas calculées par le MEMGES.

On utilise plutôt la méthode sectorielle de niveau 1 du GIEC.

Les données sur la consommation de carburant extraites du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003), déclarées sous la rubrique « Pipelines », sont multipliées par les coefficients d'émission correspondant aux divers carburants.

### *Autres secteurs*

La combustion de la biomasse à des fins énergétiques produit du CO<sub>2</sub>. Toutefois, conformément aux normes de la CCNUCC, les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la combustion de la biomasse ne sont pas incluses dans les totaux du secteur de l'énergie, ni dans les secteurs ou sous-secteurs. Le CO<sub>2</sub> figure comme une perte de biomasse forestière dans la section intitulée « Changement d'affectation des terres et foresterie » (CATF).

Secteurs commercial et institutionnel  
[Même titre dans l'ICGES]

Les émissions, dans ce sous-secteur, résultent principalement de l'utilisation de combustibles pour chauffer les bâtiments commerciaux. Les émissions sont donc étroitement liées à la température de l'air extérieur.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions des combustibles utilisés dans le secteur commercial et institutionnel sont calculées au moyen de l'équation A-1.

L'information relative à l'utilisation des combustibles est extraite des données du BTDEEC qui concernent le secteur commercial et l'administration publique (Statistique Canada, n° 57-003).

Tous les carburants servant au transport sont déclarés dans la catégorie des transports.

Secteur résidentiel

Les émissions, dans ce sous-secteur, proviennent principalement de l'utilisation de combustibles servant à chauffer les immeubles résidentiels. Les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O provenant de la combustion du bois de foyer sont relativement importantes dans ce sous-secteur. En général, ces émissions résultent de la combustion incomplète de la biomasse dans les poêles à bois et les foyers.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions résultant de l'utilisation de combustibles dans le secteur résidentiel sont calculées au moyen de l'équation A-1.

Les coefficients d'émission utilisés pour estimer les émissions de GES des combustibles gazeux et liquides dans le cadre du présent inventaire sont ceux qui ont été établis pour les chaudières domestiques à l'annexe D.

La méthodologie s'appliquant à la combustion de la biomasse est décrite dans la section consacrée à la biomasse qui traite des émissions de CO<sub>2</sub>, mais les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O sont déclarées ici.

L'information sur l'utilisation des combustibles fossiles est extraite des données du BTDEEC relatives au secteur résidentiel (Statistique Canada, n° 57-003).

Agriculture, foresterie et pêches

[Correspond à *Autres (agriculture et foresterie)* dans l'ICGES.]

Cette catégorie du GIEC comprend les émissions provenant de l'utilisation des combustibles alimentant l'équipement fixe dans les domaines de l'agriculture, de la foresterie et des pêches. Toutefois, les estimations d'émissions n'ont été fournies que pour l'agriculture et la foresterie, les émissions des pêches étant déclarées soit sous la rubrique des transports ou des autres manufactures (par exemple, la transformation des aliments). Les émissions mobiles associées à ce sous-secteur n'ont pas été traitées à part et elles sont présentées comme des émissions du transport tout terrain ou maritime sous la rubrique « Transport ».

#### **Calcul des émissions**

Les émissions résultant de l'utilisation de combustibles associées au sous-secteur de l'agriculture et de la foresterie sont calculées au moyen de l'équation A-1.

L'information sur l'utilisation des combustibles est extraite des données portant sur l'agriculture et la foresterie du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003). Les carburants du domaine des transports sont déclarés sous cette rubrique.

*Autre : Énergie – Utilisation de combustibles*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Dans les lignes directrices de la CCNUCC, on assigne l'utilisation de combustibles dans le domaine militaire à ce sous-secteur. Toutefois, en raison des lacunes des données du BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003), les émissions provenant des véhicules militaires ont été incorporées sous la rubrique des transports tandis que l'usage de l'équipement militaire fixe a été inclus dans la catégorie institutionnelle.

#### **Émissions fugitives des combustibles**

[Dans l'ICGES, ce secteur est intitulé *Émissions fugitives*. Le sous-secteur suivant est intitulé *Industries productrices d'énergie : Émissions fugitives des combustibles fossiles*.]

On parle d'émissions fugitives des combustibles fossiles lorsque le rejet, intentionnel ou fortuit, de gaz à effet de serre résulte de la production, de la transformation, de la transmission, de l'entreposage ou de la livraison de combustibles fossiles.

Les gaz rejetés qui sont brûlés avant leur élimination (p. ex., le torchage du gaz naturel dans les installations de production de pétrole ou de gaz) sont considérés comme

des émissions fugitives. Cependant, si la chaleur produite pendant la combustion est captée et utilisée à des fins commerciales, les émissions qui en découlent sont considérées comme des émissions provenant de l'utilisation d'un combustible.

Les deux sources sont, d'une part, l'exploitation houillère et la manutention du charbon et, d'autre part, les activités liées à l'industrie pétrolière et gazière.

En général, les émissions fugitives résultant des sources mobiles du secteur des transports (soit pendant le remplissage ou après) n'ont pas été répertoriées.

### *Combustibles solides*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

#### Exploitation houillère

[Correspond à *Exploitation houillère et manutention* dans l'ICGES.]

Le charbon à l'état naturel contient un volume variable de CH<sub>4</sub>. Dans les gisements houillers, le CH<sub>4</sub> est soit accumulé sous pression dans les cavités poreuses à l'intérieur du gisement, soit absorbé par le charbon. La pression et le volume de CH<sub>4</sub> dans le gisement varient selon la qualité, la profondeur et l'environnement géologique du charbon. Pendant l'extraction et les activités qui en découlent, les formations géologiques naturelles sont dérangées et il se crée des passages qui permettent au CH<sub>4</sub> sous pression de se dégager dans l'atmosphère. Au moment où la pression exercée sur le charbon est réduite, le CH<sub>4</sub> absorbé est relâché. Les émissions fugitives se poursuivent jusqu'à ce que le CH<sub>4</sub> présent dans le charbon ait atteint un niveau d'équilibre avec les conditions atmosphériques ambiantes.

Les émissions de l'activité minière proviennent des surfaces de charbon exposées, des blocailles de charbon et de l'évaporation du CH<sub>4</sub> des gisements. Les activités postérieures à l'extraction telles que la préparation, le transport, l'entreposage ou le concassage final avant la combustion du charbon rejettent également du CH<sub>4</sub>.

Les coefficients d'émission pour les charbonnages canadiens ont été établis à partir des estimations d'émissions pour 1990 (King, 1994) et des données relatives à la production du charbon. Ces estimations ont été groupées par province et par type de mine (mine à ciel ouvert ou souterraine) pour qu'on puisse élaborer des coefficients composites à partir des données provinciales sur la production houillère (Statistique Canada, n° 45-002).

#### **Calcul des émissions**

Les émissions ont été estimées en multipliant les données relatives à la production du charbon (dans Statistique Canada, n° 45-002) par les coefficients d'émission de l'annexe D.

La méthode utilisée pour estimer les taux d'émission des mines de charbon (les coefficients d'émission de l'annexe D) est une version modifiée d'un procédé élaboré par le Conseil consultatif de l'industrie du charbon. Elle intègre les méthodes de niveau 2 et 3

du GIEC, en tenant compte de l'accessibilité des données propres à l'exploitation houillère (King, 1994).

### *Mines souterraines*

King (1994) a estimé les émissions des mines souterraines à partir des données disponibles pour chaque charbonnage, en calculant la somme des émissions des systèmes d'aération, des systèmes de dégazéification et des activités postérieures à l'extraction.

Les émissions du système de ventilation des puits de mine étaient estimées (en l'absence de données chiffrées) en appliquant l'équation A-5.

Équation A-5

$$Y = 4.1 + (0.023 * X)$$

où

X = profondeur de la mine en mètres

Y = nombre de m<sup>3</sup> de CH<sub>4</sub> par tonne de charbon extrait

On avait accès, pour toutes les mines, à des données chiffrées sur les émissions des systèmes de dégazéification.

### *Mines à ciel ouvert*

Pour les mines à ciel ouvert, on présumait, en se fondant sur les statistiques américaines, que la teneur moyenne en gaz du charbon bitumineux extrait en surface (ou du charbon sous-bitumineux) était de 0,4 m<sup>3</sup>/tonne. On supposait ensuite que 60 p. 100 de ce volume était relâché dans l'atmosphère avant la combustion (King, 1994). Pour les lignites, ce sont les valeurs de la teneur en gaz estimées qui ont été utilisées (Hollingshead, 1990).

Les gisements non exploités environnants constituent une autre source importante d'émissions. Une tentative a été faite pour en tenir compte en rajustant les données en fonction des émanations de CH<sub>4</sub> attribuables aux gisements adjacents non exploités situés jusqu'à une profondeur de 50 mètres au-dessous du niveau inférieur de l'exploitation minière. On a estimé que, pour tenir compte de ce phénomène, les coefficients d'émission de base pour l'extraction en surface devraient être augmentés de 50 p. 100 (King, 1994). Les coefficients de l'annexe D ont été rajustés en conséquence.

### *Activités post-extraction*

Les émissions provenant des activités post-extraction ont été estimées en présumant que 60 p. 100 du CH<sub>4</sub> contenu dans le charbon (après son extraction de la mine) est libéré dans l'atmosphère avant la combustion. Si la teneur en CH<sub>4</sub> du charbon extrait n'est pas connue, on présume alors qu'elle est de 1,5 m<sup>3</sup>/tonne (la teneur moyenne en CH<sub>4</sub> de la houille à l'échelle mondiale).

Transformation des combustibles solides  
[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

En raison d'un manque de données, on ne dispose d'aucune information sur les émissions fugitives des fours à coke métallurgique. On ne dispose en outre d'aucune données sur un certain nombre d'autres sources d'émission résultant de la transformation des combustibles solides

Autre : Combustibles solides  
[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

### *Pétrole et gaz naturel*

Le secteur du pétrole et du gaz naturel comprend les émissions fugitives provenant de la production en amont classique de pétrole, de gaz et de pétrole synthétique, et de la distribution de gaz naturel. Les émissions provenant de l'utilisation des combustibles par l'industrie du pétrole et du gaz naturel sont répertoriées dans le secteur « Fabrication des combustibles solides et autres industries énergétiques » (ou « Autres industries et exploitations minières utilisant les combustibles fossiles » dans l'ICGES).

Au Canada, le secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière regroupe le pétrole et le gaz naturel. Ce titre de secteur est plus conforme aux normes de l'industrie puisque le gaz est habituellement produit en même temps que le pétrole.

Les émissions sont également fournies pour la production non classique de pétrole brut.

Secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière

Ce sous-secteur inclut toutes les émissions fugitives provenant de la prospection, de la production, de la transformation et du transport du pétrole et du gaz naturel. Ces émissions peuvent résulter de fuites du matériel d'exploitation (robinets de purge, équipement pneumatique alimenté au gaz de combustion), de joints défectueux (brides et soupapes), d'accidents, de déversements ou de rejets délibérés.

Le secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière est vaste et complexe. Par conséquent, les sources ont été en plusieurs catégories :

- *Forage des puits de pétrole et de gaz* : Le forage des puits de pétrole et de gaz est une source d'émission mineure. Les émissions proviennent des essais au moyen de tiges de forage, de l'échappement des gaz contenus dans les boues légères de forage et de l'évaporation des boues lourdes de forage.
- *Entretien des puits de pétrole et de gaz* : L'entretien des puits est également une source d'émission mineure. Les émissions proviennent principalement du traitement sous pression des puits de gaz peu profonds. Les émissions provenant de la vidange des événements des réservoirs de boue et de la dépressurisation des conduits, des puits et des réservoirs pourraient également être une source; toutefois, les données sont limitées et la source considérée comme négligeable.
- *Production de gaz naturel* : Le gaz naturel provient de l'exploitation de puits de gaz ou s'extrait conjointement à l'exploitation de puits de pétrole, de pétrole lourd et de bitume brut dotés de dispositifs de conservation du gaz. Les sources d'émission sont les puits, les systèmes de collecte, les installations sur le site d'exploitation et les stations de prétransformation du gaz. La majorité des émissions proviennent de déficiences de l'équipement comme les fuites aux joints; cependant, les rejets provenant du gaz servant à l'alimentation de l'équipement pneumatique et aux opérations de nettoyage des pipelines sont également des sources importantes.
- *Production de pétrole léger et moyen* : Cette production est définie par un type particulier de puits qui produisent des variétés de pétrole brut léger ou de densité moyenne (<900 kg/m<sup>3</sup>). Les émissions proviennent des puits, des pipelines ou des stations de prétransformation (simples, satellites ou centrales). Parmi les principales émissions, on peut citer l'évaporation du gaz en solution et les émanations des installations d'entreposage.
- *Production de pétrole lourd* : Le pétrole lourd est un liquide dense très visqueux (>900 kg/m<sup>3</sup>) et sa production exige une infrastructure particulière. On rencontre généralement deux types de systèmes de production de pétrole lourd : primaire et thermique. Les sources d'émission de ces deux types sont les puits, la chaîne de production, les stations de prétransformation (simples et satellites), et les installations de nettoyage. L'échappement des gaz pris dans la gaine et l'évaporation des gaz en solution sont les principales sources d'émission.
- *Production de bitume brut* : Le bitume brut est un liquide dense très visqueux qui ne peut être extrait d'un puits avec des moyens de production primaires. Un procédé amélioré de récupération *in situ* est requis pour récupérer les hydrocarbures du gisement. Les sources d'émission sont les puits, les pipelines, les stations de prétransformation satellites et les installations de nettoyage. L'échappement des gaz pris dans la gaine est la principale source d'émission.
- *Transformation du gaz* : Avant que le gaz naturel ne pénètre dans les pipelines de transport, il faut le transformer pour éliminer les contaminants et les hydrocarbures



condensables. Parmi les différents types d'usine, on trouve des usines de gaz exempt de soufre, des usines de gaz sulfureux qui procèdent au torchage des gaz résiduaux, des usines de gaz sulfureux qui extraient le soufre élémentaire et des usines de chevauchement. Les usines de chevauchement sont aménagées le long des canalisations de transport pour récupérer les hydrocarbures résiduaux. Elles ont une structure et une fonction similaires à celles des installations de transformation du gaz et sont considérées en conjonction avec elles. Les fuites en provenance de l'équipement constituent la principale source d'émission.

- *Transport du gaz naturel* : Pratiquement tout le gaz naturel produit au Canada est transporté par pipeline, de l'usine de transformation à la porte des systèmes de distribution locaux. Les volumes transportés par camion sont minimes et présumés négligeables. Les émissions des systèmes de transport du gaz proviennent des fuites de l'équipement et des événements liés au procédé même, par exemple lors du démarrage du compresseur et de la purge du pipeline pendant l'entretien. Les fuites de l'équipement représentent la principale source d'émission.
- *Transport des produits liquides* : Le transport des produits liquides des installations de transformation locales vers les raffineries ou les distributeurs produit des émissions résultant du chargement et du déchargement des camions-citernes, des pertes en cours d'entreposage, des fuites de l'équipement et des événements liés au procédé même. Les systèmes de transport concernés sont les suivants : les systèmes de transport du gaz de pétrole liquéfié (GPL) (à la fois le transport terrestre et les pipelines à vapeur haute pression), les systèmes de transport du gaz naturel liquide qui servent le pentane supérieur (à la fois le transport de surface et les pipelines à vapeur à basse pression), et les systèmes de pipeline pour le pétrole brut.
- *Accidents et pannes d'équipement* : Ce secteur comprend les émissions résultant d'erreurs humaines ou de pannes d'équipement dans tous les segments du Secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière. Les émissions proviennent principalement de la rupture de pipelines, de l'éruption de puits ou de déversements accidentels. Les émissions provenant de l'élimination et de l'épandage des matières déversées ne sont pas incluses en raison de l'insuffisance des données.
- *Événements de gaine et migration des gaz* : À certains puits, les fluides de gisements avoisinants pénètrent dans la gaine. Selon le type de puits, ces fluides seront recueillis, scellés dans la gaine et brûlés à la torche, ou ils s'évaporeront dans l'atmosphère. Ces dernières émissions sont estimées dans la présente section. Particulièrement dans la région de Lloydminster, le gaz peut migrer à l'extérieur de certains puits, soit à cause d'une fuite dans le tube d'écoulement ou d'un gisement gazéifère qu'on a pénétré sans l'exploiter. Les émissions de gaz atteignant la surface à travers les strates avoisinantes ont été estimées.

#### **Calcul des émissions**

L'estimation des émissions fugitives du Secteur amont classique de l'industrie

pétrolière et gazière est fondée, pour la période allant de 1990 à 1996, sur une étude récente (Picard et Ross, 1999). La description détaillée de la méthode est fournie dans le rapport. L'estimation des émissions résulte d'une étude d'ingénierie rigoureuse menée à partir des divers produits, infrastructures et procédés de ce secteur.

Les coefficients d'émission appropriés ont été obtenus à partir de certaines publications (Radian International, 1997) ou estimés à partir d'informations propres à l'industrie telles que, notamment, la taille moyenne d'un bassin à boue ou d'un réservoir d'entreposage.

Les données relatives aux activités ont été extraites, notamment, des calendriers typiques d'utilisation d'équipement des usines de transformation, de la cadence de production et des ratios gaz/pétrole extraits de diverses sources telles que l'Alberta Energy and Utilities Board, Ressources naturelles Canada et les ministères provinciaux de l'Énergie.

La méthode utilisée par Picard et Ross (1999) est considérée comme une méthode rigoureuse, comparable à une méthode de niveau 3 du GIEC.

Après 1996, la méthode d'estimation des émissions fugitives du secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière diffère de celle, directement extraite de l'étude de Picard et Ross, qui avait été appliquée aux émissions des années précédentes (1990-1996). Les données relatives aux émissions de 1996 ont été extrapolées à partir des changements qui ont eu une incidence sur la production au cours des années suivantes. Cette méthode a été utilisée en attendant que de nouvelles données, résultant d'une étude rigoureuse, soient disponibles. Les données ayant servi aux extrapolations sont fournies au Tableau A- 2.

**Tableau A- 2: Activités et données ayant servi aux extrapolations**

<b>Activités</b>	<b>Données ayant servi aux extrapolations</b>
Torchage	Nouvelle production brute de gaz naturel (Statistique Canada, n° 26-006)
CO <sub>2</sub> brut	Absorption nette de gaz naturel (Statistique Canada, n° 26-006)
Forage des puits de pétrole et de gaz	Constant aux niveaux de 1996
Entretien des puits de pétrole et de gaz	Constant aux niveaux de 1996
Production de gaz naturel	Nouvelle production brute de gaz naturel (Statistique Canada, n° 26-006)
Production de pétrole léger et moyen	Production totale de pétrole brut léger et moyen (Statistique Canada, n° 26-006)
Production de pétrole lourd	Production totale de pétrole lourd (Statistique Canada, n° 26-006)
Production de bitume brut	Production totale de bitume brut (Statistique Canada, n° 26-006)
Transformation du gaz naturel	Absorption nette de gaz naturel (Statistique Canada, n° 26-006)
Transport du gaz naturel	Longueur de l'oléoduc servant au transport du gaz naturel (Statistique Canada, n° 57-205)
Transport des produits liquides	Constant aux niveaux de 1996
Accidents et déficiences de l'équipement	Constant aux niveaux de 1995 (1996 était une année anormale)
Colonne de surface, événements de gaine et migration des gaz	Constant aux niveaux de 1996

Dans l'ICGES, les estimations d'émissions sont fournies dans les tableaux nationaux et provinciaux sous la rubrique « Énergie – Émissions fugitives de pétrole et de gaz ». (Veuillez noter que cette catégorie comprend également une modeste contribution aux émissions fugitives provenant des industries non classiques du pétrole et du gaz.)

#### Production non classique de pétrole brut

Ce sous-secteur englobe les émissions résultant des opérations d'extraction minière à ciel ouvert des sables bitumineux, ainsi que des installations de raffinage du pétrole synthétique lourd au Canada. Les émissions proviennent principalement de l'évaporation du CH<sub>4</sub> du site d'extraction et des bactéries méthanogènes présentes dans les bassins de décantation des résidus miniers.

Les émissions résultant de l'action des bactéries méthanogènes dans les bassins de décantation constituent un phénomène récent actuellement étudié par les exploitants. On présume que la mise en œuvre de nouvelles techniques de récupération du bitume permettra de réduire les hydrocarbures légers dans le flux des déchets et que les émissions diminueront proportionnellement.

#### Calcul des émissions

Les données relatives aux émissions proviennent des estimations effectuées par les exploitants des installations de production non classique de pétrole brut Suncor, Syncrude et Husky. Ces données ont été compilées dans le cadre de l'étude provisoire

entreprise pour le compte de l'Association canadienne des producteurs pétroliers (CAPP) et d'Environnement Canada (McCann, 1999).

#### Distribution du gaz naturel

Le réseau de distribution du gaz naturel reçoit le gaz à haute pression à l'entrée du système de transport et distribue ce gaz aux consommateurs par l'entremise de son réseau de pipelines locaux. Environ la moitié des émissions proviennent principalement des événements de la station pendant l'entretien.

#### Calcul des émissions

Les estimations ont été extraites d'une étude de l'Association canadienne du gaz (Radian International, 1997). L'auteur a estimé les émissions de l'industrie canadienne des gazoducs pour les années 1990 et 1995.

Dans le cadre de cette étude, le calcul des émissions était fondé sur les coefficients d'émission de l'EPA, sur d'autres publications et sur des estimations d'ingénierie.

Les données sur les activités fournies dans le rapport ont été tirées de diverses publications et de sondages auprès des compagnies du réseau de distribution. Ces sondages ont permis d'obtenir divers renseignements, notamment sur les calendriers d'utilisation, les paramètres de fonctionnement de l'équipement et la longueur des pipelines utilisés dans le réseau de distribution canadien.

Les coefficients d'émission généraux ont été élaborés pour le réseau de distribution en se fondant sur les données de l'étude de Radian International (1997) et sur les données relatives à la longueur des pipelines de gaz naturel publiées par Statistique Canada (Statistique Canada, no 57-205).

La méthode d'origine est une méthode de niveau 3 rigoureuse du GIEC.

#### Pétrole

[Voir le *Secteur amont classique du pétrole et du gaz* .]

Dans cette catégorie, les émissions sont les suivantes : pétrole classique léger et moyen, pétrole lourd, production de bitume brut, transport de pétrole non classique et de produits liquides du pétrole.

#### Gaz naturel

[Voir le *Secteur amont classique du pétrole et du gaz* .]

Dans cette catégorie, les émissions proviennent des sources suivantes : production, traitement, transport et distribution de gaz naturel; entretien et forage de puits; accidents et défauts du matériel; événements de gaine et migration de gaz.

#### Évaporation et torchage

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Les émissions causées par l'évaporation ou le torchage correspondent à la somme des émissions provenant du torchage dans tous les secteurs d'activité et des rejets de CO<sub>2</sub> brut provenant du dégazolinage du gaz naturel.

#### *Évaporation*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Le gaz naturel brut contient du CO<sub>2</sub> qui est éliminé et s'évapore dans l'atmosphère à l'installation de transformation. Ces émissions sont appelées *Rejets de CO<sub>2</sub> brut* et répertoriés sous la rubrique « Évaporation » dans le Cadre uniformisé de présentation des rapports (CUPR).

#### **Calcul des émissions**

Les émissions sont calculées à partir des données de l'Association canadienne des producteurs pétroliers et d'Environnement Canada (Picard et Ross, 1999). Les données de 1997 et 1999 ont été extrapolées suivant la méthode décrite dans la section traitant du Secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière.

#### *Torchage*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Les émissions provenant du torchage des gaz résiduaux sont incluses sous la rubrique « Émissions fugitives » et non dans la catégorie « Déchets » ou « Utilisation des combustibles ».

Le sous-secteur suivant est inclus dans l'ICGES.

#### **Torchage du gaz naturel**

Toutes les émissions provenant du torchage dans le secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière sont incluses ici. Afin de se conformer au Cadre uniformisé de présentation des rapports du GIEC, on n'a pas répertorié les émissions par région.

Toute émission associée à l'élimination d'un combustible résiduaire sans qu'il y ait récupération de chaleur se situe dans la catégorie des émissions provenant du torchage. Dans le secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière, le gaz résiduaire sulfureux est toujours brûlé à la torche (pour des raisons de sécurité); toutefois, le gaz exempt de soufre est souvent éliminé par évaporation.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions sont calculées à partir des données de l'Association canadienne des producteurs pétroliers et d'Environnement Canada (Picard et Ross, 1999). Les données, de 1997 à ce jour, ont été extrapolées suivant la méthode décrite dans la section qui traite du secteur amont classique de l'industrie pétrolière et gazière.

Autre : Pétrole et gaz naturel

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

### **Autres secteurs**

Bien qu'elles ne soient pas présentées séparément dans l'ICGES, les émissions qui concernent ces secteurs ont été calculées et incorporées aux tableaux sommaires du Cadre uniformisé de présentation des rapports.

#### *Soutes internationales*

Selon les lignes directrices du GIEC, les émissions du transport maritime et aérien international ne devraient pas être comprises dans les totaux de l'inventaire national mais déclarées séparément sous la rubrique « Soutes » ou « Soutes internationales ». Dans l'ICGES, tout carburant vendu à des transporteurs maritimes ou aériens immatriculés à l'étranger est exclu, selon Statistique Canada, du total des émissions. Par conséquent, tout tableau ne faisant pas explicitement mention de ces soutes exclut leurs émissions.

Malheureusement, on ne sait pas avec certitude si la totalité du carburant vendu à des transporteurs immatriculés à l'étranger est utilisée pour le transport international. Par ailleurs, il s'est avéré qu'une partie du carburant vendu à des transporteurs immatriculés au Canada n'était pas consommé au pays. Tant au sein de la CCNUCC que du GIEC, on est en train d'élaborer des lignes directrices plus claires pour les soutes. Au Canada, il faudra peut-être adopter à l'avenir d'autres procédés statistiques afin de tenir compte de façon plus précise du combustible de soute.

#### Aviation

Les émissions ont été calculées grâce aux méthodes répertoriées sous la rubrique « Aviation civile ». Les données sur la consommation de carburant sont attribuées aux compagnies aériennes étrangères dans le BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003).

#### Marine

Les émissions ont été calculées grâce aux méthodes proposées sous la rubrique « Navigation ». Les données sur la consommation de carburant sont celles que le BTDEEC attribue au transport maritime étranger (Statistique Canada, n° 57-003).

#### *Opérations multilatérales*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

#### *Émissions de CO<sub>2</sub> par la biomasse*

Conformément aux lignes directrices du GIEC, les émissions de CO<sub>2</sub> résultant de la combustion de la biomasse à des fins énergétiques ne sont pas comprises dans les totaux du chapitre consacré à l'énergie. Elles figurent comme une perte de biomasse forestière sous la rubrique « Changement d'affectation des terres et foresterie ». Les

émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O provenant de l'utilisation des biocombustibles ont été déclarées au chapitre traitant de l'énergie dans les secteurs appropriés.

Les émissions provenant de la combustion de la biomasse ont été réparties selon deux grandes sources : « Bois de chauffage domestique » et « Bois de chauffage industriel et liqueurs résiduaire ».

#### Bois de chauffage domestique

Le bois sert de source de chauffage principale ou d'appoint dans de nombreuses maisons canadiennes. La combustion du bois de chauffage produit du CO<sub>2</sub>, du CH<sub>4</sub> et du N<sub>2</sub>O.

#### Calcul des émissions

Le calcul des émissions de gaz à effet de serre provenant de la combustion du bois de chauffage domestique est fondé sur la quantité estimative du combustible utilisé et sur les coefficients d'émission propres à cette technologie. Les données sur l'utilisation du combustible sont fondées sur l'Inventaire des principaux contaminants atmosphériques (Environnement Canada, 1999). Les données relatives à la combustion du bois de chauffage domestique de Statistique Canada et de Ressources naturelles Canada n'ont pas été utilisées puisqu'il semble qu'elles sous-estiment considérablement la consommation de bois de chauffage (en effet, une portion significative du bois de chauffage consommé au Canada ne vient pas de sources commerciales).

Les données sur la consommation de bois ont été recueillies grâce à un sondage sur la consommation du bois de chauffage domestique pour l'année 1995 (Réalités canadiennes, 1997). Ces données ont été enregistrées par province et groupées selon cinq catégories principales d'appareils :

##### 1) Poêles classiques

- poêles non étanches
- poêles étanches, technologie primitive
- réchauffeurs de maçonnerie

##### 2) Poêles et unités encastrables dotés d'un système perfectionné ou d'un système catalytique

- foyers dotés d'un système perfectionné
- poêles dotés d'un système perfectionné
- foyers avec système catalytique
- poêles avec système catalytique

##### 3) Foyers classiques

- sans portes vitrées

- avec portes vitrées (non étanches)
- avec portes vitrées étanches

#### 4) Chaudières

- chaudières à bois

#### 5) Autres appareils

- autres appareils servant à la combustion du bois

Les données relatives à la consommation de bois de chauffage pour les autres années ont été extrapolées à partir des données recueillies par Statistique Canada (n° 64-202) sur le nombre de maisons, dans chaque province, ayant utilisé du bois de chauffage comme source de chauffage principale ou d'appoint en 1995.

Les coefficients d'émission de N<sub>2</sub>O et de CH<sub>4</sub> pour différents modèles de poêle sont extraits du supplément B de l'AP-42 de l'EPA des É.-U (EPA, 1996). Ces émissions figurent dans la section de l'inventaire traitant de l'utilisation de combustibles.

Les coefficients d'émission pour le CO<sub>2</sub> sont tirés d'une étude d'Environnement Canada. (ORTECH Corporation, 1994). Ces émissions ne sont pas répertoriées dans l'inventaire, mais elles sont déclarées sous la rubrique « Autres secteurs ».

Les émissions de gaz à effet de serre ont été calculées au moyen de l'équation A-1; le volume de bois brûlé dans chaque appareil a été multiplié par les coefficients d'émission.

#### Bois de chauffage industriel et liqueurs résiduares

Le BTDEEC (Statistique Canada, no 57-003) ne dispose que d'un nombre limité de données sur le bois de chauffage industriel et les liqueurs résiduares. Les données de 1990 et 1991 concernant les provinces de l'Atlantique ont été groupées, de même que celles des Prairies. C'est en procédant à une comparaison de ces données avec celles du BTDEEC de 1992 qu'on a obtenu les données par province. Malheureusement, pour 1992, les données de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse étaient elles aussi groupées et on ne disposait d'aucune information comparable qui aurait permis de les dissocier. Les émissions sont répertoriées sous la rubrique « Nouvelle-Écosse ».

#### **Calcul des émissions**

Les données relatives au bois de chauffage industriel et à la liqueur résiduaire sont disponibles dans le BTDEEC (Statistique Canada, n° 57-003).

Les coefficients d'émission du CO<sub>2</sub> et du CH<sub>4</sub> provenant de la combustion du bois de chauffage industriel sont ceux qui ont été assignés par l'EPA des É.-U. aux biocombustibles et aux déchets du bois (EPA, 1996). Pour le CH<sub>4</sub>, des coefficients



d'émission ont été calculés pour trois types de chaudières et un coefficient moyen a été retenu.

Les coefficients d'émission pour le N<sub>2</sub>O provenant de la combustion du bois de chauffage industriel sont ceux qui ont été assignés à la catégorie « Biocombustibles/Déchets du bois » (Rosland et Steen, 1990; Radke et al., 1991) (voir l'annexe D).

Le calcul du coefficient d'émission pour le CO<sub>2</sub> provenant de la combustion de la liqueur résiduaire repose sur deux hypothèses :

1. La teneur en carbone de la liqueur de pulpe résiduaire est de 41 p. 100 par unité de poids.
2. La conversion du carbone en CO<sub>2</sub> s'effectue à 95 p. 100.

Le coefficient d'émission est donc le suivant (Jaques, 1992) :

$$\begin{aligned} \text{CE CO}_2 &= 0.41 * 0.95 * (44 \text{ g/mole} / 12 \text{ g/mole}) \\ &= 1.428 \text{ tonne CO}_2 / \text{tonne lpr (liqueur de pulpe résiduaire)} \end{aligned}$$

(Notez que ce coefficient d'émission a été arrondi à 1 500 g/kg tel qu'illustré à l'annexe D.)

Les émissions sont calculées au moyen de l'équation A-1 en appliquant les coefficients d'émission aux quantités de biomasse consommées. Les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O sont comprises dans le secteur manufacturier de l'inventaire.

### ***Procédés industriels***

Le présent chapitre englobe les émissions de tous les gaz à effet de serre attribuables aux procédés industriels quand ces gaz sont un sous-produit direct de ces procédés. Les émissions des combustibles fossiles utilisés aux seules fins de fournir l'énergie alimentant les procédés sont assignées au chapitre qui traite de l'énergie.

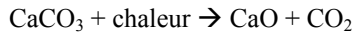
### **Produits minéraux**

[Correspond à *Production et utilisation de minéraux non métalliques* dans l'ICGES.]

Ce secteur comprend les émissions liées à la production et à l'utilisation de minéraux non métalliques.

#### ***Production de ciment***

Le CO<sub>2</sub> se dégage pendant la production du clinker, un produit intermédiaire dont dérive le ciment. Le carbonate de calcium (CaCO<sub>3</sub>) provenant de la pierre calcaire, de la craie ou d'autres matériaux riches en calcium est chauffé dans un four à haute température pour produire de la chaux vive (CaO) et du CO<sub>2</sub> au cours d'un processus appelé la calcination :



La chaux se combine alors avec des matériaux contenant de la silice pour produire le clinker (des granules de couleur gris foncé ayant l'apparence d'une bille de 12 mm de diamètre). Le clinker est enlevé du four, refroidi, pulvérisé et additionné de gypse pour devenir du ciment Portland. Presque tout le ciment produit au Canada est de type Portland (ORTECH Corporation, 1994), et contient de 60 à 67 p. 100 de chaux par unité de poids. D'autres ciments spéciaux ont moins de chaux, mais il s'agit surtout de ciments utilisés en petites quantités.

Les émissions de CO<sub>2</sub> résultant de la production du ciment sont directement proportionnelles à la teneur en chaux. Les émissions qui résultent de l'utilisation des combustibles fossiles visant à produire la chaleur requise pour amorcer la réaction dans le four sont répertoriées au chapitre de l'énergie et ne sont pas prises en considération dans la présente section.

#### **Calcul des émissions**

Le coefficient d'émission pour les émissions de CO<sub>2</sub> résultant de la production du ciment est fondé sur la teneur en chaux du ciment. On a présumé que le ciment produit au Canada avait une teneur en chaux moyenne de 63,5 p. 100 (Jaques, 1992) et était de type Portland (voir l'annexe D).

Les données sur la production de ciment proviennent de l'*Annuaire des minéraux du Canada* (RNCAN, 2000). Dans les provinces où les données sont confidentielles, les estimations sont fondées sur la capacité de production de l'usine.

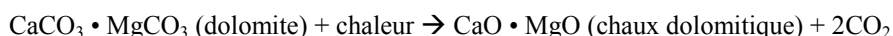
Les émissions de CO<sub>2</sub> sont estimées en appliquant, à la production nationale annuelle de ciment, un coefficient d'émission de 500 g de CO<sub>2</sub> / kg de ciment.

On a adopté la méthode par défaut du GIEC (GIEC, 1997) et le coefficient d'émission retenu ne s'écarte pas de plus de 1 p. 100 du coefficient par défaut du Groupe.

#### *Production de chaux*

La pierre calcaire calcinée (chaux vive, ou CaO) se forme quand on chauffe le calcaire pour décomposer les carbonates. Comme pour la production de ciment, cette opération est généralement effectuée à haute température dans un four rotatif et le procédé dégage du CO<sub>2</sub>. Le calcaire à haute teneur en calcium (ou calcite) est transformé ainsi à partir du calcaire extrait des carrières en vue de produire de la chaux vive selon la réaction décrite à la section qui traite de la production de ciment.

On peut également transformer le calcaire dolomitique (ou magnésite) à haute température pour obtenir de la chaux dolomitique (et des émissions de CO<sub>2</sub>) conformément à la réaction suivante :



Les émissions résultant de la régénération de la chaux vive à partir de la liqueur résiduaire des usines de pâtes et papiers ne figurent pas dans l'inventaire puisque le CO<sub>2</sub> est d'origine biosynthétique et qu'il devrait être enregistré sous la rubrique « Évolution du patrimoine forestier » au chapitre intitulé « Changement d'affectation des terres et foresterie ».

#### **Calcul des émissions**

La masse de CO<sub>2</sub> produite par unité de chaux fabriquée peut être estimée à l'aide du poids moléculaire et de la teneur en chaux des produits (ORTECH Corporation, 1991).

On a présumé que toute la chaux était produite à partir de calcaire à haute teneur en calcium et que la production de chaux dolomitique était négligeable. Les données sur la production de chaux vive sont extraites de l'*Annuaire des métaux du Canada* (RNCAN, 2000).

Les émissions sont estimées en appliquant un coefficient d'émission de 790 g CO<sub>2</sub>/kg de chaux vive produite au Canada.

#### *Utilisation de calcaire et de dolomite*

[Correspond à *Utilisation de calcaire* dans l'ICGES.]

Le calcaire est utilisé dans un certain nombre d'industries. En plus de la production de la chaux et du ciment destinés à la revente, deux autres procédés en exigent d'importantes quantités : la fusion des métaux et la fabrication du verre.

Puisque ces industries utilisent du calcaire à haute température, ce dernier est calciné et produit de la chaux et du CO<sub>2</sub> dans le cadre de la réaction décrite à la section qui traite de la production de ciment.

Il n'existe aucune donnée sur la fraction de calcaire utilisée qui est dolomitique. Tel que noté à la section qui traite de la production de chaux, on a présumé que toute la chaux provenait d'un calcaire à haute teneur en calcium.

#### **Calcul des émissions**

Les données sur la consommation de chaux vive par les industries métallurgiques et les verreries ont été obtenues dans l'*Annuaire des minéraux du Canada* (RNCAN, 2000). Le coefficient d'émission propre à l'utilisation du calcaire (production de chaux non dolomitique) a été élaboré par ORTECH Corporation (1994). Les émissions ont été calculées en appliquant le coefficient d'émission aux données relatives à l'utilisation du calcaire.

Il s'agit d'une technique équivalant à la méthode par défaut du GIEC.

#### *Production et utilisation de bicarbonate de soude*

Le bicarbonate de soude (Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>) est un solide blanc cristallin utilisé comme matériau brut dans un grand nombre d'industries, y compris les verreries, les

manufactures de savon et de détergent, les papeteries ainsi que les stations de traitement des eaux usées (AIE, 1994). Au Canada, il semble que son usage soit limité à l'industrie du verre.

Le CO<sub>2</sub> est émis au moment où le bicarbonate de soude se décompose à haute température dans le four de verrerie. Pour chaque mole de bicarbonate de soude utilisée, une mole de CO<sub>2</sub> est émise. Par conséquent, le coefficient d'émission (CE) pour la masse du CO<sub>2</sub> émis peut être évalué à partir des données sur la consommation et de la stœchiométrie de la réaction chimique, conformément à la formule suivante :

$$CE = 44.01 \text{ g/mole CO}_2 / 105.99 \text{ g/mole Na}_2\text{CO}_3 = 415 \text{ kg/tonne Na}_2\text{CO}_3$$

En raison de la nature confidentielle de certaines données, Statistique Canada n'a publié, depuis 1993, que des données limitées sur la production de CO<sub>2</sub> dans ce sous-secteur. Par conséquent, on a présumé que les émissions sont restées constantes depuis lors.

Selon le procédé industriel utilisé, un certain volume de CO<sub>2</sub> peut également être émis pendant la production du bicarbonate de soude. Le CO<sub>2</sub> est généré comme sous-produit, mais il est habituellement récupéré et recyclé pour servir à l'étape de la carbonatation. Selon les représentants de l'industrie canadienne, aucune émission n'est associée à la production de bicarbonate de soude au Canada (General Chemical Canada Inc., 1995).

#### **Calcul des émissions**

L'information sur la consommation a été extraite de la publication intitulée Industrie des produits minéraux non métalliques (Statistique Canada, no 44-250).

Les coefficients d'émission et les méthodes utilisées sont les valeurs par défaut du GIEC (GIEC, 1997).

#### *Toitures en asphalte*

Aucune estimation

#### *Pavage de route en asphalte*

Aucune estimation

#### *Autre : Produits minéraux*

Aucune estimation

#### **Industrie chimique**

[[Correspond à *Produits chimiques* dans l'ICGES.]

Ce secteur comprend les émissions des procédés liés à la fabrication de produits chimiques.

### *Production d'ammoniac*

La plus grande partie de l'ammoniac produit au Canada est fabriquée selon le procédé Haber-Bosch dans le cadre duquel l'azote et l'hydrogène réagissent pour produire de l'ammoniac. La production d'hydrogène résulte habituellement du reformage à la vapeur du gaz naturel. Cette réaction provoque des émissions de CO<sub>2</sub> à titre de sous-produit.

L'ammoniac sert surtout à la fabrication des engrais. Une grande partie de l'ammoniac manufacturé est fabriquée par des manufactures d'engrais qui produisent aussi de l'urée. La production d'urée consomme une importante partie du CO<sub>2</sub> qui serait autrement rejeté dans l'atmosphère durant la fabrication de l'ammoniac. Conformément aux lignes directrices du GIEC, les totaux représentant les émissions ne sont pas ajustés pour rendre compte du carbone stocké dans l'urée parce que celui-ci est rejeté dans l'air peu de temps après l'épandage de l'engrais sur le sol. Une importante quantité d'engrais est exportée; on examinera dans de futurs travaux les méthodes permettant d'en rendre compte. Une partie de l'hydrogène libéré lors de la production d'ammoniac émane d'autres sous-produits des procédés chimiques (Jaques, 1992). La production d'ammoniac brut a été réduite en conséquence.

En ce qui concerne les totaux d'inventaire réels, tout le CO<sub>2</sub> émis lors de l'utilisation non énergétique des combustibles fossiles est calculé selon la méthode de l'utilisation non différenciée des produits non énergétiques (voir la section intitulée « Autre procédés industriels »); les émissions résultant de la production d'ammoniac sont déduites des émissions résultant de l'usage non énergétique du gaz naturel.

#### **Calcul des émissions**

Les données totales relatives à la production d'ammoniac et d'urée ont été obtenues auprès de l'Institut canadien des engrais (Farrel, 1996) et de Statistique Canada (n° 46-006).

Un coefficient d'émission de 1,56 tonne de CO<sub>2</sub> / tonne NH<sub>3</sub> produite a été élaboré en tenant compte des contraintes matérielles régissant la production de l'ammoniac au Canada (Jaques, 1992). (À noter que ce chiffre a été arrondi à 1 600 g/kg à l'annexe D).

Les émissions ont été calculées en combinant les données sur la production avec le coefficient d'émission général.

### *Production d'acide nitrique*

L'acide nitrique est surtout utilisé pour la fabrication d'engrais. On l'utilise également pour la fabrication d'explosifs et d'autres produits chimiques.

Au moment où l'acide nitrique (HNO<sub>3</sub>) est produit à partir de l'ammoniac, il y a émission d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O). Les émissions de N<sub>2</sub>O sont proportionnelles au volume

d'ammoniac utilisé et la concentration de  $N_2O$  dans les gaz d'échappement dépend du type d'usine et de ses dispositifs de captage des émissions. Des coefficients d'émission propres au Canada ont été élaborés en se fondant sur le genre de technologie antipollution adoptée dans chaque usine.

L'estimation des émissions de  $N_2O$  repose sur les données fournies par l'industrie dans son ensemble, à partir des mesures et calculs propres à chaque entreprise (McCulloch, 1991; Norsk Hydro, 1991). Les émissions déclarées par suite de ces estimations allaient de 2 à 20 kg de  $N_2O$ /t d'ammoniac consommé lors de la production du  $HNO_3$ . Néanmoins, des études ultérieures ont permis de préciser que les émissions des usines canadiennes se situent à l'extrémité inférieure de cette éventail (Collis, 1992).

Des coefficients d'émission ont été calculés pour :

- les usines dotées de convertisseurs catalytiques;
- les usines dotées de dispositifs perfectionnés de réduction des  $NO_x$  de type 1;
- les usines dotées de dispositifs perfectionnés de réduction des  $NO_x$  de type 2.

Toutes les usines canadiennes de fabrication d'acide nitrique, à l'exception des usines albertaines, sont dotées de convertisseurs catalytiques.

#### **Calcul des émissions**

Pour l'Alberta, on a présumé que 175 kt de  $NHO_3$  sont produites par des usines disposant de dispositifs perfectionnés de type 1, 30 kt par des usines dotées de dispositifs perfectionnés de type 2, et que le reste provient d'usines dotées de convertisseurs catalytiques.

Les coefficients d'émission sont présentés à l'annexe D.

La méthode d'estimation est celle recommandée par le GIEC et les coefficients se situent dans l'éventail publiée par cet organisme (GIEC, 1997).

#### *Production d'acide adipique*

L'acide adipique est utilisé principalement pour la fabrication du nylon. Pendant sa production, un volume important de  $N_2O$  est produit et se disperse habituellement dans l'atmosphère.

Il n'existe qu'une seule usine de production d'acide adipique au Canada. En 1997, des dispositifs de réduction des émissions y ont été installés. L'usine a également adopté un programme de surveillance des émissions en 1997 afin de déterminer le rendement du système antipollution.

#### **Calcul des émissions**

Les estimations d'émissions dans le domaine de la production d'acide adipique

sont fournies par le fabricant d'acide adipique, l'usine de Dupont Maitland, le seul fabricant d'acide adipique au Canada. Le calcul des émissions est fondé sur la production d'acide adipique au cours de la période allant de 1990 à 1996 et sur les données de surveillance de 1997 à ce jour. Le coefficient d'émission fourni à l'annexe D n'est valide que pour la production précédant l'année 1997, alors qu'aucun dispositif antipollution n'était en place.

#### *Production de carbure*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

Les émissions provenant de cette source sont censées être déclarées à la section intitulée « Autres procédés industriels ».

#### *Autre : Industrie chimique*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

### **Production de métaux**

Ce secteur comprend les émissions liées aux procédés de production des métaux.

#### *Sidérurgie*

[Correspond à *Sidérurgie (fabrication de fer et d'acier)* dans l'ICGES.]

Le fer est produit par un procédé de réduction de l'oxyde de fer (minerai) à haute température dans un haut-fourneau, en présence de coke métallurgique (agent réducteur) pour produire de la fonte brute. Le coke métallurgique utilisé dans le haut-fourneau est oxydé et rejeté dans l'atmosphère sous forme de CO<sub>2</sub>. Une certaine quantité de carbone, stockée dans la fonte brute, sera en grande partie libérée dans l'atmosphère pendant la production de l'acier. L'acier est fabriqué à partir de la fonte brute ou de pièces d'acier mises au rebut, à l'aide d'un arc électrique, d'un convertisseur basique ou d'un cubilot.

Les estimations d'émissions dans ce sous-secteur n'incluent pas les émissions émanant de la production d'acier à l'arc électrique ou dans des convertisseurs basiques. Les émissions résultant de l'oxydation des anodes au carbone fossile sont censées être répertoriées à la section qui traite des autres procédés industriels.

Les émissions provenant de l'utilisation de combustibles tels que les gaz des fours à coke ne sont pas déclarées ici mais bien au chapitre consacré à l'énergie.

#### **Calcul des émissions**

Les données sur le coke métallurgique telles que fournies sous la rubrique « Sidérurgie » ont été obtenues auprès de Statistique Canada (n° 57-003).

La méthode, fondée sur le volume d'agent réducteur utilisé, est semblable à la méthode recommandée par le GIEC (GIEC, 1997).

Les émissions de CO<sub>2</sub> ont été estimées en appliquant, au volume de coke métallurgique utilisé par la sidérurgie, le coefficient d'émission calculé pour la combustion du coke.

### *Production d'alliages à base de fer*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

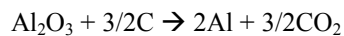
On présume que ces émissions sont répertoriées à la section intitulée « Autres procédés industriels ».

### *Production d'aluminium*

L'aluminium de première fusion est produit en deux étapes. Tout d'abord, le minerai de bauxite est moulu, purifié et calciné en vue de produire de l'alumine. Ensuite, l'alumine est réduite dans un creuset géant, par un procédé de fusion, au moyen d'anodes en carbone. Le creuset lui-même, un contenant en acier peu profond, forme la cathode, tandis que des plaquettes de carbone suspendues servent d'anode. Dans le creuset, l'alumine (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) est dissoute dans un bain de fluor formé principalement de cryolite (Na<sub>3</sub>AlF<sub>6</sub>). Le passage d'un courant par la résistance de la cellule a un effet calorifique qui maintient le contenu dans un état liquide. De l'aluminium en fusion se forme à la cathode et s'accumule au fond du creuset tandis que l'anode est consommée par la réaction.

On sait que trois gaz à effet de serre – le CO<sub>2</sub>, le tétrafluorure de carbone (CF<sub>4</sub>) et l'hexafluorure de carbone (C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>) – sont émis durant le processus de réduction. Les deux derniers, le CF<sub>4</sub> et le C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>, sont classés dans la catégorie des HPF. Il s'agit de gaz à effet de serre extrêmement inertes et puissants : le potentiel de réchauffement planétaire sur 100 ans (PRP) du CF<sub>4</sub> est de 6 500 tandis que celui du C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> est de 9 200.

Tandis que l'anode est consommée, du CO<sub>2</sub> se forme conformément à la réaction suivante (pourvu qu'une quantité suffisante d'alumine soit présente à la surface de l'anode) :



La plus grande partie du CO<sub>2</sub> provient de la réaction de l'anode de carbone avec l'alumine, mais d'autres émissions de CO<sub>2</sub> se produisent quand l'anode réagit à d'autres sources d'oxygène (en particulier à l'air). Cette réaction se produit pendant le fonctionnement de la pile et, en cas d'électrodes précuites, au cours de la production et de la fabrication de l'anode. Les émissions de CO<sub>2</sub> de cette source sont soustraites des totaux figurant à la section qui porte sur les autres procédés industriels.

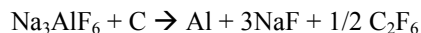
Les usines d'aluminium sont caractérisées par le type de technologie employée pour la fabrication de l'anode. En général, les émissions des usines plus anciennes qui se servent de la technologie *Söderberg* sont plus élevées que celles des usines plus récentes qui utilisent surtout des anodes précuites. On a eu tendance, dans l'industrie canadienne de l'aluminium, à moderniser les usines afin d'améliorer le rendement de la production.



Dans certains cas, il a fallu se débarrasser d'anciennes chaînes de production et en installer de nouvelles pour faire face à une demande croissante.

La première fusion de l'aluminium est la seule source importante connue d'hydrocarbures perfluorés (HPF) (Jacobs, 1994). Ces gaz se forment, au cours d'un phénomène qu'on appelle l'effet d'anode, quand les niveaux d'alumine sont faibles. Si la concentration d'alumine à l'anode tombe en deçà d'environ 2 p. 100 par unité de poids, l'effet d'anode s'enclenche. En théorie, en cas d'effet d'anode, la résistance de la cellule augmente très soudainement (en un cinquantième de seconde). Par conséquent, le voltage augmente, tout comme la température, ce qui force les sels de fluor fondu dans la pile à se combiner chimiquement à l'anode en carbone (Université Laval, 1994).

Pendant l'effet d'anode, on observe des réactions concurrentes qui, outre le CO<sub>2</sub>, produisent du CO, du CF<sub>4</sub> et du C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>. Les deux réactions d'intérêt à ce stade sont les suivantes :



On a étudié les émissions de HPF afin de mesurer la production réelle de plusieurs usines (Unisearch Associates, 1994). Des données ont été obtenues pour les quatre grands procédés de fusion de l'aluminium utilisés au Canada.

On peut réduire les émissions d'hydrocarbure perfluoré en recourant à des alimentateurs d'aluminium informatisés. Les détecteurs établissent la concentration d'alumine et en injectent automatiquement une plus grande quantité dans le creuset quand le niveau baisse. De cette façon, il est possible de prévenir l'effet d'anode. On peut programmer les ordinateurs pour qu'ils détectent également l'enclenchement de l'effet d'anode et permettre ainsi au système de neutraliser la réaction. Les dispositifs d'alimentation ponctuelle, quoique différents des alimentateurs à coupure centrale, ont également tendance à réduire les émissions (Øye et Huglen, 1990).

Même si la production d'aluminium consomme d'énormes quantités d'énergie électrique, actuellement estimées à 13,5 kWh par kg d'aluminium (AIA, 1993), les émissions de gaz à effet de serre associées à cette consommation ne sont pas nécessairement élevées. Tous les producteurs d'aluminium de première fusion du Canada sont situés au Québec et en Colombie-Britannique. Presque toute l'électricité produite dans ces provinces (95 p. 100) provient de génératrices hydrauliques qui ne libèrent pratiquement aucun gaz à effet de serre.

### **Calcul des émissions**

Les coefficients d'émission du CO<sub>2</sub> émis lors de la fusion de l'aluminium au Canada ont été calculés (ORTECH Corporation, 1994) (voir l'annexe D).

On a pu établir des taux moyens d'émissions d'hydrocarbures perfluorés (HPF) pour les usines d'aluminium canadiennes (Unisearch Associates, 1994) (voir l'annexe D).

Les données sur la *production d'aluminium* ont été calculées à partir de la production nationale d'aluminium, au prorata de la capacité annuelle de production de chaque usine (RNCAN, 2000).

Les émissions de CO<sub>2</sub> et de HPF ont été estimées pour chaque usine en multipliant les données relatives à la production d'aluminium par les coefficients d'émission. On peut considérer qu'il s'agit d'une méthode de niveau 3 du GIEC, puisqu'elle se fonde sur des données objectives (GIEC, 1997).

#### *SF<sub>6</sub> utilisé dans les fonderies d'aluminium et de magnésium*

[Correspond à *Production de magnésium* dans l'ICGES]

La production du magnésium provoque des émissions d'hexafluorure de soufre (SF<sub>6</sub>). Le SF<sub>6</sub> est utilisé comme gaz de couverture dans la production de magnésium afin de prévenir l'oxydation du métal en fusion. Il est entièrement libéré dans l'atmosphère immédiatement après usage. Bien qu'il s'évapore en quantités relativement limitées, le SF<sub>6</sub> est un gaz à effet de serre extrêmement puissant, dont le PRP sur 100 ans est de 23 900.

Le SF<sub>6</sub> n'est pas fabriqué au Canada; il est importé. Par conséquent, il n'y a pas, au Canada, d'émissions liées à la production d'hexafluorure de soufre.

En 2000 Il y avait trois producteurs de magnésium au Canada, Norsk Hydro, Timminco Metals et Métallurgie Magnola Inc.. En dépit de la croissance de sa production, Norsk Hydro a, au cours de la période considérée, amélioré sa technologie de fabrication en vue de réduire sa consommation de SF<sub>6</sub>.

Les émissions des fonderies d'aluminium et de magnésium ne sont pas estimées. Il s'agit toutefois d'une source mineure comparativement à la production du magnésium de première fusion.

Certaines émissions de CO<sub>2</sub> sont associées à la fabrication du magnésium. Le CO<sub>2</sub> provient des carbonates que l'on trouve dans le minerai brut. Néanmoins, ces émissions sont tellement minimes qu'elles ne sont pas comptabilisées dans l'inventaire.

#### **Calcul des émissions**

Pour les années 1999 et 2000, les données relatives aux émissions de SF<sub>6</sub> ont été déclarées par les fabricants de magnésium à l'Inventaire national des rejets de polluants (INRP). Pour les autres années, on les a recueillies directement auprès des producteurs.

#### *Autre : Production de métaux et produits chimiques divers*

[Correspond à *Fabrication d'autres métaux* dans l'ICGES]

Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de l'oxydation d'agents réducteurs fossiles lors de la production d'autres métaux sont comprises dans l'ICGES. Ces émissions sont répertoriées à la section qui traite des autres procédés industriels.

Les émissions provenant du carbone libéré lors de la transformation des minerais ne sont pas répertoriées en raison du manque de données. On présume qu'elles sont négligeables.

**Les secteurs et sous-secteurs suivants ne sont pas répertoriés dans l'ICGES.**

### **Autres productions**

#### *Pâtes et papiers*

Aucune estimation

#### *Aliments et boissons*

Aucune estimation

### **Production d'halocarbures et de SF<sub>6</sub>**

Aucune production

### **Consommation d'halocarbures et de SF<sub>6</sub>**

[Note : À l'origine, la *consommation d'halocarbures et de SF<sub>6</sub>* était répertoriée au chapitre traitant de *l'utilisation de solvants et d'autres produits*, mais il faut maintenant, pour se conformer à la CCNUCC, déclarer les émissions de ces produits dans la section qui traite des *procédés industriels*]

Les émissions dues à la consommation d'halocarbures et de SF<sub>6</sub> proviennent en grande partie du remplacement des chlorofluorocarbures (CFC) par les hydrofluorocarbures (HFC). Avant 1995, le volume des hydrofluorocarbures (HFC) utilisés au Canada était négligeable. Les chlorofluorocarbures (CFC) sont des gaz à effet de serre, mais ils ne font pas partie des produits à déclarer en vertu des dispositions de la CCNUCC et ils ne sont donc pas répertoriés ici.

Les émissions provenant de la consommation d'hydrocarbures perfluorés (HPF) sont mineures si on les compare aux émissions des HFC et des HPF qui dérivent de la production d'aluminium. Il n'y a pas de source connue de production de HFC et de HPF au Canada. Les émissions de HPF comme sous-produits de la production d'aluminium sont discutées dans la section qui porte sur la production d'aluminium. Tous les HFC et HPF consommés sont importés en vrac ou sous forme de produit. On ne dispose, pour l'inventaire de HFC de 1995, d'aucune indication sur la quantité de ces gaz que peut contenir le matériel importé. Cette source n'est donc pas incluse, mais on présume qu'elle est relativement modeste, par rapport aux autres.

L'estimation des émissions de HFC pour 1995 est fondée sur les données d'un premier sondage sur les HFC réalisé par Environnement Canada et sur une méthode de niveau 1 modifiée du GIEC. Environnement Canada a, depuis lors, revu sa méthodologie pour obtenir une description plus détaillée des activités productrices de HFC. Pour estimer les émissions de 1996 à 2000, on a fait appel à la méthode de niveau 2 du GIEC en conjonction avec les données détaillées du nouveau sondage. Les données sur les

activités qui concernent les HFC pour 1999 et 2000 ne sont pas disponibles actuellement; on a donc dû partir des données dont on disposait pour 1998.

Pour l'année 1995, l'absence de données détaillées sur les activités productrices de HFC n'a pas permis d'appliquer la méthode d'estimation de niveau 2 du GIEC. Toutefois, la méthode de niveau 1 utilisée a été, autant que possible, adaptée pour améliorer l'estimation des émissions pour les groupes suivants : aérosols, mousses, climatisation, entretien de la climatisation, réfrigération et systèmes d'extinction par saturation.

On a fondé les estimations de HPF sur les données relatives à la consommation extraites d'un sondage sur les HPF mené en 1998 par Environnement Canada et utilisé les lignes directrices révisées du GIEC pour 1996 (méthodologie de 2<sup>e</sup> niveau) et le guide des bonnes pratiques du GIEC. Pour estimer les émissions de 1998 à 2000, on s'est fié aux données sur la consommation de HPF en 1997. (Seules les données sur la consommation de HPF pour la période allant de 1995 à 1997 ont été recueillies).

La consommation de SF<sub>6</sub> par les producteurs de magnésium est discutée à la section portant sur la production des métaux.

#### *Matériel de réfrigération et de climatisation*

[Correspond à *Climatisation MOE, Entretien de la climatisation et Réfrigération* dans l'ICGES]

Les hydrofluorocarbures viennent principalement des dispositifs de climatisation. De 1990 à 1994, les émissions de cette source ont été tenues pour négligeables puisque les HFC n'étaient pas d'usage fréquent avant l'entrée en vigueur, en 1996, dans le cadre du Protocole de Montréal, de l'interdiction d'en produire et d'en faire usage. Les émissions provenant de la consommation des HPF pour la période allant de 1990 à 1994 ont également été considérées comme négligeables.

#### **Calcul des émissions**

L'estimation des émissions de HFC pour 1995 est fondée sur une adaptation de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC, 1997). Les coefficients d'émission, pour 1995, ont été élaborés à partir des taux de perte adaptés selon la méthodologie du GIEC (GIEC, 1997).

#### *Estimation des HFC pour 1995 – Coefficients d'émission et hypothèses*

Climatisation MOE – Seules les pertes du remplissage d'origine ont été calculées; on s'est servi des coefficients d'émission propres à ce secteur. D'autres pertes ont été prises en compte dans l'entretien. Le GIEC indique un taux de perte de 2 à 5 p. 100. On l'a fixé à 4 p. 100 pour l'ensemble du Canada.

***Entretien de l'équipement*** – On a présumé que la plupart des HFC utilisés pour l'entretien servaient à remplacer les pertes de fonctionnement. On a également supposé

que les HFC de l'entretien remplaçaient les HFC évaporés et qu'on pouvait postuler un taux de perte de 100 p. 100.

**Réfrigération** – On a présumé que toute la réfrigération au Canada entrerait dans la catégorie “ Autre ” du GIEC (à savoir les sources commerciales et industrielles), puisqu’il s’agit de la source d’émission dominante. On a en outre supposé que les HFC, dans le domaine de la réfrigération, servaient au remplissage initial et aux remplissages subséquents. Par conséquent :

Équation A-6

$$\text{HFC (réfrig.)} = \text{Charge} + \text{Perte de fonctionnement}$$

Selon le GIEC, 1997, la perte de fonctionnement est d’environ 0,17 charge. Par conséquent, si on suppose que la charge totale demeure constante à court terme :

$$\text{HFC (réfrig.)} = 0.17 \text{ Charge} + \text{Charge} = 1.17 \text{ Charge}$$

ou

$$\text{Charge} = \text{HFC (réfrig.)}/1.17$$

Si on présume que la fuite de l’assemblage est minime :

$$\text{Émission} = \text{perte de fonctionnement} = 0.17 \text{ Charge}$$

ainsi,

Équation A-7

$$\text{Émission} = 0.17 \{[\text{HFC (réfrig.)}]/1.17\}$$

On s’est servi, pour l’estimation, des émissions de HFC et de HPF de 1996 à 2000 résultant de l’assemblage, du fonctionnement et de la mise au rebut des systèmes de réfrigération, de congélation et de climatisation, de la méthode de niveau 2 du GIEC décrite dans les lignes directrices révisées du Groupe (GIEC, 1997).

#### ***Assemblage des systèmes***

Pour estimer les émissions au cours de l’assemblage du système, on a tenu compte de quatre catégories de matériel : la climatisation résidentielle, la climatisation commerciale, les unités fixes et les unités mobiles de climatisation. C’est l’équation fournie dans la version révisée des lignes directrices du GIEC qui a servi à estimer les émissions pendant l’assemblage des systèmes pour chaque type de matériel (GIEC, 1997) :

Équation A-8

$$E_{\text{assemblage}, t} = E_{\text{chargée}, t} \times k$$

où

$$E_{\text{assemblage}, t} = \text{Émissions produites pendant la fabrication et l'assemblage du système au cours de l'année } t$$

$$E_{\text{chargée}, t} = \text{Quantité de réfrigérant chargée dans les nouveaux systèmes durant l'année } t$$

$$k = \text{Pertes d'assemblage en pourcentage de la quantité chargée}$$

La valeur k a été choisie parmi une série de valeurs fournies pour chaque catégorie de matériel dans les lignes directrices révisées du GIEC [voir le Tableau A- 3 (GIEC, 1997)]. Le sondage sur les HFC et les HPF a permis d'établir la quantité de réfrigérant chargée.

**Tableau A- 3: Catégories de matériel et valeurs de k**

Catégorie de matériel	Valeurs de k
Réfrigération résidentielle	2 %
Réfrigération commerciale	3,5 %
Appareil de climatisation fixe	3,5 %
Appareil de climatisation mobile	4,5 %

#### *Fuites annuelles*

Les catégories utilisées pour l'assemblage du système ont également servi à calculer les émissions dues aux fuites annuelles. L'équation fournie dans les lignes directrices révisées du GIEC (telles qu'illustré ci-dessous) a servi à calculer les émissions de HFC et de HPF attribuables aux fuites annuelles pour la période de 1996 à 2000 (GIEC, 1997) :

Équation A-9

$$E_{\text{fonctionnement}, t} = E_{\text{stock}, t} \times x$$

où

$$E_{\text{fonctionnement}, t} = \text{Quantité de HFC/HPF émise durant le fonctionnement du système au cours de l'année } t$$

$$E_{\text{stock}, t} = \text{Quantité de HFC/HPF stockée dans les systèmes actuels au cours de l'année } t$$

$$x = \text{Perte annuelle en pourcentage de la charge totale de HFC/HPF dans le stock}$$

La quantité de HFC/HPF stockée dans les systèmes existants comprend les HFC/HPF que contient le matériel fabriqué au Canada, les HFC/HPF que contient le matériel importé, les HFC que contient le matériel converti aux CFC, mais elle exclut les HFC/HPF du matériel exporté. La quantité de HFC utilisée dans le matériel converti a été estimée à partir des HFC utilisés pour l'entretien. On a présumé qu'aucune fuite n'avait lieu au cours de l'année de fabrication ou de conversion. Les données sur les activités émettrices de HFC/HPF ont été extraites du sondage sur les HFC/HPF d'Environnement

Canada. Les lignes directrices du GIEC fournissent une série de valeurs pour le taux annuel de fuite (X) de chacune des catégories de matériel. Le taux annuel de fuite choisi pour chaque catégorie est illustré au Tableau A- 4 (GIEC, 1997).

**Tableau A- 4: Taux de fuite annuel (x)**

Catégorie	Valeurs de x
Réfrigération résidentielle	1 %
Réfrigération commerciale	17 %
Appareil de climatisation fixe	17 %
Appareil de climatisation mobile	15 %

#### *Élimination des systèmes*

Les émissions de HFC résultant de l'élimination des systèmes n'ont pas été estimées puisque l'usage des HFC n'a commencé qu'en 1995 et que les émissions ont été jugées négligeables.

Les émissions de HPF résultant de l'élimination des systèmes n'ont pas été estimées en raison du manque de données. On a présumé que les émissions de HPF des systèmes éliminés étaient négligeables compte tenu de leur utilisation limitée pour les systèmes de refroidissement spécialisés avant 1995.

#### *Injection de mousse*

[Correspond à *Mousses* dans l'Inventaire canadien.]

#### **Calcul des émissions**

En 1995, les estimations des émissions de HFC ont résulté d'une adaptation de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC, 1997). On a présumé que, pour cette année, toutes les mousses produites étaient des mousses à alvéoles ouvertes. Les coefficients d'émission pour 1995 reposent sur les taux de perte ajustés selon la méthode du GIEC (GIEC, 1997).

#### *Émissions de HFC provenant de l'injection de mousse*

C'est la méthode de niveau 2 du GIEC présentée dans les lignes directrices révisées du Groupe qui a été utilisée pour estimer les émissions de HFC et de HPF de 1996 à 2000 provenant de l'injection de mousse (GIEC, 1997). Les mousses sont classées dans deux catégories : les mousses à alvéoles ouvertes ou à alvéoles fermées.

#### *Injection de mousse à alvéoles ouvertes*

Lors de la production des mousses à alvéoles ouvertes, 100 p. 100 des HFC utilisés sont émis (GIEC, 1997). On ne peut citer, actuellement, aucun cas d'utilisation de HPF dans le secteur de l'injection de mousse à alvéoles ouvertes. Le sondage d'Environnement Canada sur les HPF a fourni des données sur la consommation pour les catégories suivantes de mousses à alvéoles ouvertes qui rejettent des HFC :

- Rembourrage – Automobiles
- Rembourrage – Autres
- Emballage – Nourriture
- Emballage – Autres
- Autres usages des mousses

#### *Injection de mousse à alvéoles fermées*

Pendant la production des mousses à alvéoles fermées, environ 10 p. 100 des HFC/HPF utilisés sont diffusés (GIEC, 1997). Le reste demeure dans la mousse d'où il s'échappe lentement sur une période d'environ 20 ans. C'est l'équation de niveau 2 du GIEC (ci-dessous) qui a été utilisée pour calculer les émissions des mousses à alvéoles fermées :

Équation A-10

$$E_{\text{mousse}, t} = 10 \% E_{\text{fabrication}, t} + 4.5 \% E_{\text{mousse stock}, t}$$

où

$$\begin{aligned} E_{\text{mousse}, t} &= \text{Émissions de mousses à alvéoles fermées au cours de l'année } t \\ E_{\text{fabrication}, t} &= \text{Quantité de HFC/HPF utilisée durant la fabrication de mousses à alvéoles} \\ &\quad \text{fermées au cours de l'année } t \\ E_{\text{mousse\_stock}, t} &= \text{Quantité de HFC/HPF stockée durant l'année } t \text{ (sauf les exportations)} \end{aligned}$$

Les données sur la quantité de HFC/HPF utilisée lors de la fabrication et du stockage des mousses à alvéoles fermées ont été extraites du sondage sur les HFC/HPF d'Environnement Canada. Voici les catégories de production de mousse à alvéoles fermées qui émettent des HFC :

- Isolation thermique – Construction résidentielle et commerciale
- Isolation thermique – Tuyauterie
- Isolation thermique – Réfrigérateur et congélateur
- Isolation thermique – Autre

#### *Extincteurs d'incendie*

[Correspond à *Matériel d'extinction d'incendie* dans l'ICGES.]

#### **Calcul des émissions**

Pour l'estimation des émissions de HFC en 1995, on a utilisé une adaptation de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC, 1997). Les coefficients d'émission pour 1995 reposent sur les taux de perte ajustés en fonction de la méthode du GIEC (GIEC, 1997).



### *Émissions de HFC/HPF des extincteurs d'incendie*

Deux types de matériel d'extinction des incendies ont été pris en considération : les extincteurs portables et le matériel d'extinction par saturation. Pour ce genre d'équipement, c'est la méthode de niveau 2 du GIEC, reprise dans les lignes directrices révisées, qui a été utilisée pour calculer les émissions de HFC et de HPF des extincteurs portables et du matériel d'extinction par saturation de 1996 à 2000 (GIEC, 1997). On ne peut citer, actuellement, aucun cas d'utilisation de HPF dans le domaine des extincteurs d'incendie.

#### *Extincteurs portables*

On a estimé, au moyen de la méthode de niveau 2 des lignes directrices révisées du GIEC, que les émissions représentaient 60 p. 100 des HFC que contenait le matériel récemment installé (GIEC, 1997). La quantité, pour chaque type de HFC, a été tirée du sondage sur les HFC/HPF d'Environnement Canada.

#### *Systèmes d'extinction par saturation*

C'est aussi la méthode de niveau 2 des lignes directrices révisées du GIEC qui a servi à estimer les émissions des systèmes d'extinction par saturation et les a fixées à 35 p. 100 des HFC utilisés dans les nouveaux systèmes installés (GIEC, 1997). La quantité, pour chaque type de HFC, a été tirée du sondage sur les HFC d'Environnement Canada.

### *Aérosols et aérosols doseurs*

[Correspond à Aérosols dans l'ICGES.]

#### **Calcul des émissions**

Pour l'estimation des émissions de HFC en 1995, on a utilisé une adaptation de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC, 1997). Les coefficients d'émission pour 1995 reposent sur les taux de perte ajustés en fonction de la méthode du GIEC (GIEC, 1997).

### *Émissions des HFC provenant de l'utilisation dans les aérosols*

C'est la méthode de niveau 2 du GIEC des lignes directrices révisées du Groupe qui a été utilisée pour calculer les émissions des HFC des aérosols de 1996 à 2000 (GIEC, 1997). Les émissions de l'année en cours équivalent à la moitié des HFC des aérosols de l'année en cours et à la moitié de ceux de l'année précédente. La quantité de HFC utilisée chaque année équivaut à la quantité utilisée pour produire les aérosols, augmentée de celle des aérosols importés, en excluant toutefois les HFC que contiennent les produits d'exportation. Aux fins du calcul de la quantité de chaque type de HFC utilisé dans les aérosols fabriqués, importés et exportés, les données sur les activités annuelles ont été extraites du sondage sur les HFC d'Environnement Canada.

Les données relatives à la consommation de HPF montrent que les produits en aérosol importés au Canada contiennent des solvants utilisés comme décapants et produits de nettoyage de précision pour l'industrie électronique. Pour ce motif, les émissions de HPF sont déclarées à la section portant sur les solvants.

### *Solvants*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

#### **Émissions de HFC/HPF utilisés comme solvants**

C'est la méthode de niveau 2 des lignes directrices révisées du GIEC qui a été utilisée pour calculer les émissions de HFC et de HPF des solvants pour les années 1996 à 2000 (GIEC, 1997). Les émissions de l'année en cours équivalent à la moitié des HFC/HPF utilisés comme solvants durant l'année en cours et à la moitié de ceux utilisés l'année précédente. La quantité de HFC/HPF utilisée chaque année équivaut à la quantité de HFC/HPF produite et importée comme solvants, en excluant toutefois les HFC/HPF que contiennent les produits d'exportation. Aux fins du calcul de la quantité de chaque type de HFC/HPF utilisés comme solvants, les données sur les activités annuelles ont été extraites du sondage sur les HFC/HPF d'Environnement Canada. Parmi les industries qui utilisent les HFC/HPF comme solvants, on peut citer :

- les industries électroniques;
- les laboratoires qui utilisent des solvants;
- les entreprises de nettoyage.

### *Fabrication de semi-conducteurs*

Les émissions de HFC sont répertoriées à la section portant sur les solvants.

Dans l'industrie de la fabrication des semi-conducteurs, la méthodologie de niveau 2b du GIEC que l'on trouve dans le guide des bonnes pratiques du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions de HPF.

Dans cette industrie, le HPF sert surtout pour la gravure au plasma des plaquettes de silicone et pour le nettoyage au plasma des chambres de métallisation sous vide.

Les données en vrac sur la consommation de HPF ont été obtenues grâce au sondage sur les HPF d'Environnement Canada et les coefficients d'émission choisis pour chaque procédé ont été répertoriés au tableau des taux d'émission des HPF (Tableau A- 5) du guide des bonnes pratiques du GIEC (niveau 2b). Il n'existe actuellement aucune information sur les technologies de contrôle des émissions; on a par conséquent présumé que 100 p. 100 des HPF étaient rejetés (GIEC/OCDE/AIE, 2000).

**Tableau A- 5: Taux d'émission des HPF<sup>1</sup>**

Procédé	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> F <sub>8</sub>	c-C <sub>4</sub> F <sub>8</sub>
Gravure au plasma	0,7	0,4	0,4	0,3
Chambre de métallisation sous vide	0,8	0,7	0,4	ND

ND = aucune donnée disponible

<sup>1</sup> Guide des bonnes pratiques du GIEC, Niveau b (GIEC/OCDE/AIE, 2000).

### Matériel électrique

Les émissions de HFC sont répertoriées à la section qui traite des solvants.

En vue d'estimer les émissions de HPF, on s'est servi de la méthodologie de 2<sup>e</sup> niveau et des coefficients d'émission par défaut du guide des bonnes pratiques du GIEC. Les données sur la consommation de HPF ont été extraites du sondage sur les HPF. Les données ont été réparties selon la nature des sources d'émission de HPF : diffuses ou ponctuelles. Les usages divers ou non identifiés de HPF ont été classés dans la catégorie des sources diffuses.

Parmi les sources diffuses, on peut citer :

- les essais en environnement électrique;
- les essais portant sur les fuites des paquets étanches;
- les essais de choc thermique.

La méthode utilisée pour évaluer les émissions fugitives de HPF s'appuie sur l'hypothèse que 50 p. 100 des HPF utilisés aux fins décrites ci-dessus sont rejetés au cours de la première année et que les 50 p. 100 restants sont rejetés durant la deuxième année.

En ce qui concerne les sources ponctuelles, les émissions de HPF sont associées à leur utilisation comme isolant électronique et comme réfrigérant diélectrique pour le transport de la chaleur dans l'industrie électronique. Les données sur la consommation de HPF ont été extraites du sondage sur les HFC/HPF d'Environnement Canada. La méthodologie de niveau 2 et les coefficients d'émission du guide des bonnes pratiques du GIEC ont servi à estimer les émissions de HPF de sources ponctuelles, selon l'équation suivante :

Équation A-11

$$E_{\text{ponctuel}, t} = k \times E_{\text{consommé}, t} + x \times E_{\text{stock}, t} + d \times E_{\text{consommé}, t}$$

où

$E_{\text{ponctuel}, t}$	=	Émissions de sources ponctuelles
$E_{\text{consommé}, t}$	=	Quantité de HPF vendus à des fins d'utilisation ou de fabrication à partir des sources ponctuelles durant l'année t
$E_{\text{stock}, t}$	=	Quantité de HPF stockés durant l'année t
k	=	Coefficient d'émission de la fabrication = 1 % des ventes annuelles
x	=	Taux de fuite : 2 % des stocks
d	=	Coefficient d'émission pour l'élimination : 5 % des ventes annuelles

## **Autres procédés industriels**

[Correspond à *Utilisation de produits non différenciés qui ne produisent pas d'énergie* dans l'ICGES]

Ces émissions proviennent de l'utilisation des combustibles fossiles à des fins non énergétiques et elles ne sont prises en compte dans aucun autre secteur des procédés industriels.

Un certain nombre de combustibles fossiles sont utilisés à des fins qui sont étrangères au secteur de l'énergie. Cela comprend l'utilisation de gaz naturel pour produire de l'hydrogène dans les industries de raffinage du pétrole, l'utilisation de coke bitumineux pour les anodes dans l'industrie sidérurgique, l'utilisation de liquides du gaz naturel et de matières premières dans l'industrie chimique ainsi que l'utilisation de lubrifiants. Cette utilisation des combustibles fossiles à des fins autres que la production d'énergie entraîne une oxydation variable du combustible, qui produit du CO<sub>2</sub>.

L'utilisation du coke bitumineux dans les anodes pour la production de l'aluminium est enregistrée par Statistique Canada avec tous les autres usages non énergétiques du coke bitumineux. Les émissions de CO<sub>2</sub> se produisant pendant la production d'aluminium doivent, par conséquent, être soustraites du total des émissions non liées au secteur de l'énergie afin d'éviter une double comptabilisation des données. De la même façon, l'utilisation du gaz naturel pour fournir l'hydrogène requis pour la production d'ammoniac est enregistrée par Statistique Canada avec tous les autres usages non énergétiques du gaz naturel. Les émissions provenant du secteur Production d'ammoniac sont également soustraites du total des émissions non énergétiques pour éviter que les données ne soient comptées deux fois.

### **Calcul des émissions**

Ce sont les taux moyens de stockage du carbone dans les produits non énergétiques établis par le GIEC qui ont été utilisés pour élaborer les coefficients d'émission (GIEC, 1997) (voir l'annexe D).

Les données sur la quantité de combustible s'appliquaient à l'utilisation des combustibles à des fins non énergétiques (Statistique Canada, n° 57-003).

Pour calculer les émissions, on s'est servi de la méthode par défaut de niveau 1 du GIEC (GIEC, 1997).

Dans certains cas, on disposait de données propres à l'industrie ou aux procédés. Par exemple, quand on utilisait du gaz naturel pour produire de l'hydrogène dans les industries de raffinage et de valorisation du pétrole, Statistique Canada parlait de gaz naturel transformé en produits raffinés ou de transfert entre produits du gaz naturel (Statistique Canada, n° 57-003). On présumait dans ces cas que le gaz naturel subissait une oxydation complète et on appliquait le coefficient d'émission de la combustion qui convenait.

### ***Utilisation de solvants et d'autres produits***

Les sources, au chapitre de l'utilisation de solvants et d'autres produits se distinguent de celles des procédés industriels par le fait qu'elles sont généralement diffuses.

Par ailleurs, la plus grande part des émissions des solvants et autres produits est attribuable à l'utilisation de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) comme anesthésique et agent propulseur.

Note : À l'origine, les hydrofluorocarbures (HFC) utilisés en remplacement des chlorofluorocarbures (CFC) étaient déclarés dans cette catégorie, mais la CCNUCC exige maintenant que ces émissions soient répertoriées dans la catégorie des procédés industriels (voir la section qui traite de la consommation d'halocarbures et de SF<sub>6</sub>). Les émissions liées à l'utilisation des HFC ne sont pas des sources ponctuelles et elles seraient classées de façon plus adéquate comme des émissions résultant de l'utilisation de certains produits.

#### **Application de peinture**

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Aucune estimation

#### **Dégraissage et nettoyage à sec**

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Aucune estimation

#### **Fabrication et transformation de produits chimiques**

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Aucune estimation

#### **Utilisation d'autres solvants et produits**

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Aucune estimation

#### ***Utilisation de N<sub>2</sub>O comme anesthésique***

[Correspond à *Utilisation d'anesthésiques et d'agents propulseurs* dans l'ICGES]

Le N<sub>2</sub>O est utilisé dans les applications médicales, principalement en tant que gaz porteur, mais également à titre d'anesthésique dans diverses applications dentaires et vétérinaires.

On a présumé que tout le N<sub>2</sub>O utilisé comme anesthésique finit par se répandre dans l'atmosphère.

#### **Calcul des émissions**

En se fondant sur les statistiques démographiques et sur la quantité de N<sub>2</sub>O consommée dans ces applications en 1990 (Fettes, 1994), un coefficient d'émission a été

établi compte tenu des habitudes de consommation au Canada. Ce coefficient est légèrement inférieur à celui qui a été établi pour les États-Unis.

Les données démographiques ayant servi au calcul des émissions ont été fournies par Statistique Canada (publication n° 91-213).

#### *N<sub>2</sub>O émanant des extincteurs*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Ne semble pas se produire.

#### *N<sub>2</sub>O émis par les bombes aérosol*

[Répertorié dans la section *Utilisation d'anesthésiques et d'agents propulseurs* dans l'ICGES]

Le N<sub>2</sub>O sert d'agent propulseur pour les produits sous pression et en aérosol, principalement dans l'industrie alimentaire. Il est surtout utilisé pour la crème fouettée emballée sous pression, et pour l'emballage d'autres produits laitiers. Parmi les applications du N<sub>2</sub>O qui sortent du champ de l'industrie alimentaire, on peut citer son utilisation en remplacement du fréon ou des hydrocarbures comme le butane et l'isobutane.

On a présumé que tous les oxydes nitreux utilisés comme agents propulseurs se répandaient dans l'atmosphère l'année de leur vente.

#### **Calcul des émissions**

Le coefficient d'émission élaboré pour le N<sub>2</sub>O utilisé comme agent de propulsion est fondé sur les habitudes de consommation de la population canadienne en 1990 (voir l'annexe D).

Les données démographiques utilisées pour le calcul des émissions sont extraites d'une publication de Statistique Canada (publication n° 91-213).

#### *Autre : Utilisation de N<sub>2</sub>O*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

### ***Agriculture***

#### **Fermentation entérique**

De grandes quantités de méthane (CH<sub>4</sub>) sont produites par les herbivores par suite d'un processus appelé la fermentation entérique. Au cours du processus normal de digestion, les glucides sont scindés par des micro-organismes en molécules simples dont certaines seront absorbées dans le flux sanguin. Le CH<sub>4</sub>, un sous-produit de ce processus, s'accumule dans le rumen pour être ensuite libéré par éructation et expiration. Une certaine quantité de CH<sub>4</sub> est également libérée sous forme de flatulences qui se produisent pendant la digestion. Les ruminants, tels que le bétail bovin, sont les animaux qui

produisent le plus de CH<sub>4</sub>.

Les coefficients d'émission du GIEC sont fondés sur des recherches menées aux États-Unis. Les émissions de CH<sub>4</sub> provenant de la fermentation entérique peuvent varier considérablement d'un animal à l'autre en raison d'un certain nombre de facteurs tels que le volume d'aliments ingéré, l'efficacité de la digestion, la taille de l'animal, son âge et le climat. Il faudrait multiplier les recherches dans ce domaine pour vérifier de manière analytique si les coefficients d'émission du GIEC pour les climats froids correspondent à la situation canadienne.

Les émissions de la fermentation entérique pour chacun des sous-secteurs de la section des animaux domestiques sont calculées au moyen d'une méthode d'estimation unique. On a constaté certaines disparités entre les données d'entrée sur les populations animales qui sont utilisées dans certains secteurs.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) causées par la fermentation entérique ont été calculées en multipliant chaque population animale par les coefficients moyens d'émission correspondant à chaque espèce.

On a appliqué la méthode de niveau 1 du GIEC.

En général, on s'est servi des coefficients d'émission par défaut du GIEC pour les climats froids pour toutes les régions du Canada (GIEC, 1997). Dans la catégorie bétail, les coefficients d'émissions pour les taureaux, les vaches d'élevage de boucherie, les génisses de race laitière et les génisses de race bouchère sont spécifiques au Canada.

En général, les données sur les populations d'animaux domestiques ont été fournies par Statistique Canada (publication n° 23-603). Les données semestrielles ou trimestrielles ont été converties sur une base annuelle. Quelques exceptions, dans diverses catégories, ont été signalées au Tableau A- 6.

**Tableau A- 6: Catégories d'animaux et sources des données démographiques pour le calcul des émissions de méthane**

Catégorie	Sources/Notes
Bovins	Voir le texte
Bovins laitiers	Inclut les vaches et les génisses laitières seulement
Bovins non laitiers	Tous les autres bovins
Buffles	Considéré comme une source négligeable au Canada
Moutons	Voir le texte Répertorié sous la rubrique <i>Autre</i> dans l'ICGES Inclut les agneaux
Chèvres	Voir le texte Répertorié sous la rubrique <i>Autre</i> dans l'ICGES Les données n'étaient pas disponibles dans la publication de Statistique Canada n° 23-603. Par conséquent, les données des recensements agricoles de 1991 et 1996 (Statistique Canada n°s 93-350 et 93-356) ont été utilisées.
Chameaux et lamas	Considéré comme une source négligeable au Canada
Chevaux	Voir le texte Répertorié sous la rubrique <i>Autre</i> dans l'ICGES Les données n'étaient pas disponibles dans la publication de Statistique Canada n° 23-603. Par conséquent, les données des recensements agricoles de 1991 et 1996 (Statistique Canada n°s 93-350 et 93-356) ont été utilisées.
Mules et ânes	Considéré comme une source négligeable au Canada
Porcs	Voir le texte Tous les porcins
Volaille	Voir le texte Les données sur la population annuelle sont disponibles dans <i>Production de volaille et d'œufs</i> (Statistique Canada, n° 23-202).
Autre	Voir ci-dessus

### Gestion du fumier

Le méthane (CH<sub>4</sub>) et l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) sont tous deux émis lors de la manutention du fumier du bétail. Le volume de gaz émis dépend des propriétés du fumier, des quantités manipulées et des systèmes de manutention.

Les systèmes mal aérés génèrent habituellement de grandes quantités de CH<sub>4</sub>, mais très peu de N<sub>2</sub>O, alors que les systèmes bien aérés ne produisent que peu de CH<sub>4</sub>, mais davantage de N<sub>2</sub>O.

#### *Émissions de méthane*

Peu après l'excrétion, le fumier commence à se décomposer. S'il n'y a pas d'oxygène, la décomposition est anaérobie et produit du CH<sub>4</sub>. La quantité de CH<sub>4</sub> produit varie en fonction du système de gestion des déchets et du volume de fumier. Des coefficients moyens d'émission ont été élaborés pour le bétail sur pied à partir des systèmes connus de gestion des déchets et des taux de production de fumier pour l'Amérique du Nord.

Les coefficients d'émission du GIEC sont fondés sur des recherches effectuées aux États-Unis. Il faudrait multiplier les études dans ce domaine pour vérifier de manière



analytique le bien-fondé de l'application, au Canada, des coefficients d'émission élaborés par le GIEC pour les climats froids.

### *Émissions d'oxyde nitreux*

La production de N<sub>2</sub>O au cours de l'entreposage et de la gestion du fumier animal se produit lors de la nitrification et de la dénitrification de l'azote contenu dans les excréments. Généralement, lorsque le niveau d'aération augmente, le volume de N<sub>2</sub>O produit augmente aussi.

La nitrification est l'oxydation du NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, qui produit du NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, et la dénitrification est la réduction du NO<sub>3</sub><sup>-</sup>, qui produit du N<sub>2</sub> et du N<sub>2</sub>O.

La quantité d'azote traitée par les divers systèmes de gestion du fumier a été estimée en calculant le volume d'azote excrété par un animal donné et en multipliant ce volume par le pourcentage d'utilisation du système. Le volume moyen annuel d'azote produit par l'excrétion animale, qui varie selon les espèces, est fondé sur des recherches menées entreprises aux États-Unis (ASAE, 1999). Les taux d'excrétion d'azote ont ensuite été réduits de 20 p. 100 pour rendre compte de l'évaporation du NH<sub>3</sub> et des NO<sub>x</sub> (GIEC, 1997).

Il est présumé qu'aucun déchet animal n'est utilisé comme combustible au Canada.

Les taux d'utilisation de divers systèmes de gestion du fumier ou des déchets animaux sont fondés sur des consultations avec les spécialistes de l'industrie. Malheureusement, comme les données sont limitées, les estimations reposent exclusivement sur ces avis d'expert.

Les émissions de CH<sub>4</sub> ont été déclarées par type d'animal alors que l'évaluation du volume de N<sub>2</sub>O a été calculée d'après les systèmes de gestion du fumier.

### **Calcul des émissions**

Les émissions de CH<sub>4</sub> provenant de la gestion du fumier sont estimées en utilisant les coefficients d'émission par défaut du GIEC s'appliquant à un pays développé doté d'un climat froid (GIEC, 1997).

Les émissions ont été calculées en appliquant, aux populations d'animaux domestiques, les coefficients propres à chaque espèce. Les populations animales sont celles qui ont servi pour l'évaluation de la fermentation entérique. La stratégie adoptée ici est conforme à la méthode de niveau 1 du GIEC (GIEC, 1997).

Les émissions de N<sub>2</sub>O des systèmes de gestion du fumier ont été calculées en utilisant les coefficients d'émission par défaut du GIEC s'appliquant à un pays développé doté d'un climat froid (GIEC, 1997).

Les émissions sont estimées en appliquant les coefficients d'émission propres aux différents systèmes de traitement du fumier à l'azote du fumier traité par chaque système.

Les coefficients d'émission sont assignés aux systèmes suivants, les plus répandus au Canada :

- aires de pâturage et enclos;
- systèmes liquides;
- stockage solide;
- autres systèmes.

Les taux d'utilisation des divers systèmes de gestion des déchets animaux ont fait l'objet de consultations avec les spécialistes du secteur. Malheureusement, les données relatives à l'utilisation de ces systèmes dont on dispose aujourd'hui sont limitées. Par conséquent, les estimations sont fondées sur des opinions d'experts.

Selon les lignes directrices du GIEC, les émissions de N<sub>2</sub>O du système « Aires de pâturage et enclos » sont considérées comme des émissions produites par les sols agricoles. La méthode de calcul est identique pour tous les systèmes de gestion du fumier.

Les données sur la population animale utilisées pour estimer le volume total d'azote (N) excrété sont les mêmes que celles qui servent à calculer les émissions provenant de la fermentation entérique. En général, les données relatives à la population des animaux domestiques ont été tirées des travaux de Statistique Canada (publication n° 23-603). Les données semestrielles ou trimestrielles ont été converties sur une base annuelle. Quelques exceptions, dans diverses catégories, ont été signalées (voir le Tableau A- 7).

**Tableau A- 7: Catégories d'animaux, systèmes de gestion du fumier et sources des données démographiques pour le calcul des émissions d'azote du fumier**

Catégorie	Source/Notes
Bovins	Voir le texte
Bovins laitiers	Inclut les vaches et les génisses laitières seulement
Bovins non laitiers	En général, pour l'élevage bovin, on utilise le stockage solide du fumier
Buffles	Considéré comme une source négligeable au Canada
Moutons	Voir le texte Répertorié sous la rubrique <i>Autre</i> dans l'ICGES Inclut les agneaux
Chèvres	Voir le texte Répertorié sous la rubrique <i>Autre</i> dans l'ICGES Les données n'étaient pas disponibles dans la publication de Statistique Canada n° 23-603. Par conséquent, les données des recensements agricoles de 1991 et 1996 (Statistique Canada n°s 93-350 et 93-356) ont été utilisées
Chameaux et lamas	Considéré comme une source négligeable au Canada
Chevaux	Voir le texte Répertorié sous la rubrique <i>Autre</i> dans l'ICGES Les données n'étaient pas disponibles dans la publication de Statistique Canada n° 23-603. Par conséquent, les données des recensements agricoles de 1991 et 1996 (Statistique Canada n°s 93-350 et 93-356) ont été utilisées
Mules et ânes	Considéré comme une source négligeable au Canada
Porcs	Voir le texte Tous les porcins
Volaille	Voir le texte On a utilisé les données sur la production extraites de la publication <i>Production de volaille et d'œufs</i> (Statistique Canada, n° 23-202).
Bassins anaérobies	Pas utilisé comme titre dans l'ICGES
Systèmes liquides	Voir le texte
Stockage solide	Voir le texte
Autre : Gestion du fumier	Voir le texte

## Riziculture

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Au Canada, les émissions associées à la riziculture sont considérées comme négligeables et ne sont pas répertoriées.

## Sols agricoles

La gestion des sols agricoles et les pratiques culturales ont une incidence sur les cycles du carbone et de l'azote dans les sols. Ces activités peuvent entraîner l'émission de CO<sub>2</sub> et de N<sub>2</sub>O.

### *Émissions de dioxyde de carbone*

Les pratiques de gestion du sol peuvent entraîner une augmentation ou une diminution du carbone organique séquestré dans les sols. Ce changement dans la teneur des sols en carbone organique provoque l'émission de CO<sub>2</sub> (source) ou son absorption (puits).

À partir de 1990, les émissions nettes de CO<sub>2</sub> ont diminué en raison de l'évolution des pratiques agricoles. La réduction des émissions nettes en provenance des sols semble être attribuable à la vogue croissante des pratiques aratoires antiérosives. En 1996, la culture sans labour était pratiquée dans plus de 16 p. 100 des terres de culture canadiennes, comparativement à 7 p. 100 en 1991 (Statistique Canada, publications n<sup>os</sup> 93-350 et 93-356). La culture sans labour réduit l'oxydation du carbone organique des sols et augmente par conséquent le niveau du carbone qui y est entreposé.

On a déjà fait remarquer que la fluctuation du carbone organique des sols est influencée par la conversion des terres agricoles, les modes de gestion, les caractéristiques des sols et le climat. La capacité de mesurer un accroissement annuel relativement minime de la teneur en carbone d'un réservoir par ailleurs imposant est un élément essentiel des estimations de la quantité de carbone dans les sols. En vue d'élaborer une méthode d'estimation des émissions de CO<sub>2</sub> qui reflète la multitude de facteurs complexes affectant les flux de carbone dans les sols agricoles, on a fait appel au modèle informatisé CENTURY (Parton et al., 1987).

On trouvera dans Smith et al. (1997a) et Neitzert et al. (1999) une description détaillée des méthodologies faisant appel au modèle CENTURY pour estimer les flux de CO<sub>2</sub> des sols agricoles.

Un haut niveau d'incertitude est associé aux estimations produites par le modèle CENTURY. La comparaison des résultats du modèle avec les mesures prises sur le terrain laisse entendre que si on souhaite améliorer la prévision des fluctuations du niveau de carbone des sols résultant de l'adoption de la culture sans labour dans les Prairies, il faudra le perfectionner davantage (McConkey, 1998). En fait, le taux des gains de carbone selon les pratiques de conservation du carbone déterminées par Smith et al. (1997b) à l'aide du modèle CENTURY était moins élevé que le taux observé dans les Prairies et plus élevé que dans l'Est du Canada. Les spécialistes des sols canadiens sont de plus en plus conscients des limites du modèle CENTURY et de la nécessité d'élaborer de nouveaux modèles fondés sur des bassins de carbone mesurable. Le Canada est en train d'examiner différentes méthodes de déclaration du carbone contenu dans les sols.

### *Émissions d'oxyde nitreux*

De l'oxyde nitreux est émis comme sous-produit pendant la nitrification et la dénitrification des sols. Même si l'incertitude reste très grande quand il s'agit d'estimer les émissions des sols agricoles, il n'est pas douteux que le volume des émissions de N<sub>2</sub>O a augmenté depuis 1990.

Pendant la nitrification et la dénitrification, une fraction de l'azote disponible est émise dans l'atmosphère sous forme de N<sub>2</sub>O. Le volume de N<sub>2</sub>O émis dépend de la quantité d'azote utilisable pour la nitrification et la dénitrification, du type de sol et de l'état du sol. Les coefficients d'émission varient considérablement et les méthodes d'estimation doivent s'appuyer sur des recherches plus poussées si on veut réduire le niveau d'incertitude.

Jusqu'à l'acceptation des lignes directrices révisées de 1996 du GIEC, on ne tenait compte, pour le calcul des émissions, que de l'azote des engrais synthétiques épandus sur les sols. Grâce à ces lignes directrices, l'éventail des sources d'azote, dans le domaine des sols agricoles, s'est élargi.

## **Calcul des émissions**

### *Émissions de dioxyde de carbone*

Les émissions ont été estimées à l'aide du modèle CENTURY. Ces estimations (telles que préparées par Smith et al., 1997a), regroupent les émissions de chacune des provinces de l'Ouest et de l'Est du pays. Les émissions ont ensuite été réparties entre les provinces de l'Est au prorata des terres agricoles de chaque province (Smith et al., 1997b; Sellers et Wellisch, 1998).

Puisque le modèle CENTURY ne tient pas compte des émissions provenant du chaulage des sols, ces émissions ont été estimées d'après la méthode par défaut du GIEC (GIEC, 1997) et elles ont été ajoutées aux résultats du modèle CENTURY. Les émissions résultant du chaulage des sols sont minimes, soit environ 0,3 Mt de CO<sub>2</sub> par année.

Les données relatives au chaulage (la quantité de chaux utilisée), sont fondées sur les données non publiées des associations provinciales de producteurs d'engrais.

Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la culture des histosols ne sont pas estimées. Toutefois, le Canada examine la possibilité d'inclure les émissions de cette source dans les prochains inventaires.

### *Émissions d'oxyde nitreux*

La méthode utilisée est fondée sur le modèle par défaut du GIEC et elle se subdivise selon deux grands types d'émissions : directes ou indirectes (voir les sections « Émissions directes du sol, Production animale, Émissions indirectes » et « Autre : Sols agricoles »).

### *Émissions directes du sol*

[Correspond à *Sources directes* dans l'ICGES]

Il s'agit d'émissions produites directement par les terres agricoles par suite d'activités ou de phénomènes favorisant l'absorption d'azote dans le sol :

- épandage d'engrais synthétiques;
- épandage de fumier comme engrais;
- épandage du fumier du bétail brouteur;
- fixation de l'azote biologique;
- décomposition des résidus agricoles;

- culture des histosols.

#### Engrais synthétiques

Les engrais synthétiques ajoutent de grandes quantités d'azote dans les sols et provoquent l'émission de N<sub>2</sub>O.

#### Calcul des émissions

Les émissions de N<sub>2</sub>O sont estimées à l'aide de la méthode de niveau 1 du GIEC.

On s'est servi du coefficient d'émission de 1,25 p. 100 de N<sub>2</sub>O-N/kg N pour tous les types d'engrais, combiné au volume d'engrais azoté épandu annuellement, pour estimer les émissions de N<sub>2</sub>O des engrais synthétiques (GIEC, 1997).

Le volume d'azote appliqué a été réduit de 10 p. 100 (valeur par défaut du GIEC) pour tenir compte des pertes dues à l'évaporation.

Le volume d'azote appliqué a été obtenu à partir de données sur les ventes annuelles d'engrais disponibles auprès des associations régionales de producteurs d'engrais (Korol et Rattray, 2000). On peut y trouver des statistiques sur les ventes d'engrais azoté par les détaillants pour la période se terminant le 30 juin de l'année d'inventaire. On a présumé que tous les engrais vendus après le 30 juin sont utilisés durant le cycle d'inventaire suivant.

#### Déchets animaux appliqués comme engrais

L'épandage de déchets animaux comme engrais pour fertiliser les sols peut augmenter le taux de nitrification et de dénitrification et provoquer des émissions de N<sub>2</sub>O.

Le fumier provenant du broyage des animaux n'est pas inclus dans cette section, mais figure sous la rubrique « Animaux brouteurs ».

#### Calcul des émissions

On s'est servi de la méthode par défaut du GIEC et des coefficients d'émission (GIEC, 1997).

Le volume d'azote épandu a été calculé au moyen des données de la section qui traite de la gestion du fumier puisqu'on a présumé que tout le fumier traité au moyen des systèmes de gestion du fumier était utilisé comme engrais.

Le volume d'azote excrété a été réduit de 20 p. 100 – la valeur par défaut du GIEC – pour rendre compte de l'évaporation du NH<sub>3</sub> et des NO<sub>x</sub> (GIEC, 1997).

En général, les données sur la population des animaux domestiques ont été fournies par Statistique Canada (publication n° 23-603). Les données semestrielles ou trimestrielles ont été converties sur une base annuelle. Quelques exceptions, dans diverses catégories, ont été signalées (voir le Tableau A- 7).

## Fixation de l'azote biologique des plantes

L'azote atmosphérique absorbé par les plantes qui fixent l'azote biologique peut subir le même procédé de nitrification ou dénitrification que l'azote épandu comme engrais synthétique. En outre, les bactéries du genre « rhyzobium », qui forment des nodosités sur les racines des plantes, peuvent émettre du N<sub>2</sub>O lorsqu'elles fixent l'azote.

### Calcul des émissions

Pour estimer les émissions provenant de cette source, on a utilisé la méthode par défaut du GIEC.

Le coefficient d'émission pour l'azote contenu dans les cultures fixatrices d'azote a été élaboré par le GIEC (GIEC, 1997).

Le volume d'azote dans les plantes qui fixent l'azote a été estimé à partir des données relatives à la production en présumant que la masse cultivée vaut deux fois la portion comestible et qu'elle contient 0,03 kg N par kg de produits secs (GIEC, 1997).

La masse de produits secs a été estimée en utilisant les valeurs du GIEC comme fractions moyennes de produits secs (soit 86 %) pour des cultures telles que le blé, l'orge, le maïs, l'avoine, le seigle, les pois, les fèves, le soja, les lentilles et le foin cultivé (GIEC, 1997). On a présumé que la pomme de terre, la betterave sucrière et le maïs ensilés contenaient 30, 25 et 20 p. 100 de produits secs, respectivement. On ne disposait pas de statistiques annuelles explicites pour la culture de la luzerne puisque celles-ci sont groupées avec celles qui s'appliquent au foin cultivé; par conséquent, les quantités de luzerne ont été estimées en présumant que la luzerne représentait 60 p. 100 de la récolte de foin cultivé. En outre, on a présumé que la masse cultivée de luzerne et de foin était égale à la récolte déclarée.

Les données portant sur les récoltes ont été fournies par Statistique Canada (publication n° 22-002).

## Décomposition des résidus de récolte

Lorsque les cultures sont récoltées, une partie des produits agricoles reste sur le terrain et se décompose. La matière organique qui subsiste est une source d'azote pour la nitrification et la dénitrification.

### Calcul des émissions

L'estimation des émissions repose sur la méthode par défaut du GIEC et sur les coefficients d'émission (GIEC, 1997).

On a utilisé une teneur en azote de 0,03 kg N/kg de produits secs pour les résidus de récolte qui fixent l'azote biologique et de 0,015 kg N/kg de produits secs pour les autres variétés (GIEC, 1997).

Le taux d'émission par défaut du GIEC a été estimé à 1,25 p. 100 N<sub>2</sub>O-N/kgN

(GIEC, 1997).

On a présumé que 55 p. 100 de la récolte restait sur les champs sous forme de résidus et que la quantité de résidus brûlée sur le terrain était négligeable au Canada. La masse de produits secs de la récolte a été estimée en utilisant les concentrations moyennes de produits établies par le GIEC (GIEC, 1997). Les données sur les récoltes et le volume de produits secs étaient les mêmes que celles utilisées pour estimer la fixation de l'azote biologique des plantes.

#### Culture des histosols

D'autres émissions de N<sub>2</sub>O proviennent de la culture des sols organiques (histosols) en raison de la minéralisation accrue des matières organiques.

On a d'abord pensé qu'au Canada, environ 1,5 p. 100 des 111 millions d'hectares de tourbière – soit 1,7 million d'hectares – étaient cultivés en vue de produire des récoltes annuelles (RNCAN, 1995). On estime toutefois que cette proportion est largement surestimée. On a établi, en consultation avec les spécialistes régionaux des sols et des récoltes, que la fraction cultivée des histosols était de 29 802 hectares au Canada. À défaut de données de recensement précises, ce chiffre représente une bonne approximation.

#### Calcul des émissions

La méthode par défaut du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions de cette source (GIEC, 1997).

Un coefficient d'émission de 5 kg N<sub>2</sub>O-N/ha/an (GIEC, 1997) a été utilisé.

#### *Production animale*

[Correspond à *Animaux brouteurs* dans l'ICGES.]

Il s'agit des émissions résultant de l'épandage de fumier sur les sols par les animaux brouteurs.

#### Calcul des émissions

Les émissions du fumier excrété par les animaux brouteurs sont calculées au moyen de la méthode par défaut du GIEC (GIEC, 1997).

On a utilisé les taux d'excrétion (ASAE, 1999) et les coefficients d'émission du système de pâtures et d'enclos du GIEC (GIEC, 1997). Les données sur la population animale sont les mêmes que celles que l'on retrouve sous la rubrique « Gestion du fumier ».



### *Émissions indirectes*

Une fraction de l'engrais azoté épandu sur les champs agricoles sera transportée hors site soit :

- par évaporation et dépôt subséquent ou
- par lessivage et ruissellement.

L'azote transporté hors des terres agricoles alimentera la nitrification et la dénitrification subséquentes et contribuera à la production de N<sub>2</sub>O.

Il se peut que l'azote rejeté par une terre agricole ne contribue pas à la nitrification et à la dénitrification pendant de nombreuses années, particulièrement s'il s'infiltré dans la nappe phréatique. Un haut niveau d'incertitude est associé aux estimations des émissions des sources indirectes. Le GIEC estime que cette incertitude peut atteindre deux ordres de grandeur (GIEC, 1997).

#### *Évaporation et dépôt subséquent*

##### **Calcul des émissions**

C'est la méthode par défaut du GIEC qui a été utilisée pour estimer les émissions (GIEC, 1997).

On a présumé que le volume d'azote évaporé représentait 10 p. 100 des engrais synthétiques épandus et 20 p. 100 de l'azote contenu dans le fumier épandu.

Pour estimer le volume d'émissions, on a multiplié la quantité d'azote qu'on estime s'être évaporée par le coefficient d'émission du GIEC (GIEC, 1997).

#### *Lessivage et ruissellement*

##### **Calcul des émissions**

La méthode utilisée pour estimer les émissions a été modifiée pour tenir compte du faible taux de précipitations et du taux élevé d'évaporation que l'on peut observer dans les prairies canadiennes où on trouve plus de 80 p. 100 des sols agricoles, et pour établir la quantité d'engrais azoté épandu.

Les émissions provenant du ruissellement et du lessivage ont été estimées en présumant que 15 p. 100 de l'azote appliqué sous forme d'engrais synthétique ou de fumier a été perdu par lessivage ou ruissellement. La quantité d'azote estimée a alors été multipliée par le coefficient d'émission du GIEC pour obtenir une estimation du volume des émissions (GIEC, 1997).

#### *Autre : Sols agricoles*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

### **Brûlage dirigé de savanes**

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

Ce secteur ne s'applique pas au Canada.

### **Brûlage sur place des résidus agricoles**

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

Le brûlage sur place des résidus agricoles n'est plus tenu pour pratique courante au Canada. On présume donc que les émissions résultant de cette source sont négligeables.

### **Autre : Agriculture**

[Pas d'équivalent dans l'ICGES.]

Un grand nombre d'activités agricoles provoquent des émissions de gaz à effet de serre. Parmi les procédés produisant de telles émissions, on peut citer : la fermentation entérique des animaux domestiques, les pratiques de gestion du fumier et les modes de culture qui provoquent des rejets des sols.

Les émissions de gaz à effet de serre dues à l'utilisation de combustibles à des fins agricoles sont incluses dans la section de l'énergie plutôt que sous la rubrique « Agriculture ».

Toutes les statistiques sur les populations animales sont fondées sur des données moyennées sur un an, par opposition à la moyenne sur trois ans que recommandent les directives de déclaration des Lignes directrices du GIEC, puisque les données sur les activités du Canada sont considérées comme des données de grande qualité.

### ***Changement d'affectation des terres et foresterie***

Le présent chapitre porte sur l'absorption des GES et sur leur émission dans l'atmosphère qui résultent de changements d'affectation des terres (p. ex., déboisement à des fins agricoles et urbaines) ou de fluctuations du volume de la biomasse des stocks existants, notamment dans les forêts aménagées.

Les émissions de la plupart des sources d'origine anthropique couvertes dans la section consacrée au changement d'affectation des terres et à la foresterie (CATF) sont incluses; les gaz non carboniques émis lors du brûlage de la biomasse à des fins énergétiques sont traités à la section portant sur l'énergie. Les émissions de dioxyde de carbone émanant des sols agricoles sont répertoriées dans la section qui traite de l'agriculture.

### **Contexte**

La végétation absorbe le dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) de l'atmosphère grâce à un processus appelé photosynthèse. Le CO<sub>2</sub> est renvoyé dans l'atmosphère par la respiration de la végétation et la décomposition de la matière organique des sols et de la couverture

morte. Les flux bruts sont importants; chaque année, environ un septième du CO<sub>2</sub> atmosphérique total passe par la végétation (de l'ordre de 100 milliards de tonnes de CO<sub>2</sub>-C par an). En l'absence de perturbations humaines importantes, ce flux considérable de CO<sub>2</sub> qui va de l'atmosphère à la biosphère terrestre est censé être équilibré par les flux de respiration de retour. On peut avancer que, dans l'ensemble, les écosystèmes sont dans un état d'équilibre dynamique.

Les humains interagissent avec la terre de bien des façons. Certains usages ou certains changements d'affectation des terres peuvent modifier directement le volume et le rythme des échanges naturels de gaz à effet de serre (GES) entre les écosystèmes terrestres, l'atmosphère et l'océan. Les changements d'affectation des terres ont une incidence sur les flux actuels et futurs de CO<sub>2</sub> qui leur sont associés; ces effets de longue durée permettent, aux fins de l'analyse des émissions de CO<sub>2</sub>, d'établir une distinction entre l'affectation des terres et l'utilisation des combustibles fossiles.

Le volume des flux de carbone et les quantités de carbone emmagasinées dans les réservoirs de carbone se modifient au fil du temps. Chaque écosystème a son propre profil, selon sa dynamique propre, ses facteurs climatiques et son exposition aux perturbations d'origine naturelle ou humaine. Par exemple, la croissance des arbres et la formation des sols s'étendent sur des décennies, voire des siècles, et subissent des changements annuels peu perceptibles.

En publiant l'ICGES de 1996, le Canada a tenté, pour la première fois, de diffuser les résultats d'une évaluation du flux net de CO<sub>2</sub> et d'autres GES résultant de changements dans l'affectation des terres et la foresterie, conformément aux lignes directrices révisées du GIEC (GIEC, 1997). Parmi les défis à relever, il a fallu, pour obtenir des résultats valables, choisir des options permettant d'adapter les méthodologies du CATF aux circonstances particulières du Canada. Pour un certain nombre de motifs, il est difficile d'obtenir, dans cette catégorie de l'inventaire, des renseignements permettant de faire rapport avec suffisamment de précision, tout en respectant le cadre du GIEC. Dans le cas du Canada, cette évaluation repose principalement sur l'estimation d'une multitude de petits changements se produisant sur un immense territoire. En outre, comme les terres sont influencées par les forces naturelles et les décisions humaines, l'isolement des effets anthropiques de l'affectation des terres et de ses modifications, conformément aux directives de la CCNUC, est une tâche complexe.

Les résultats sont présentés sous les rubriques suivantes :

1. Évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse
2. Conversion des forêts et des pâturages
3. Abandon des terres de culture, des pâturages et autres terres exploitées;
4. Émission et absorption de CO<sub>2</sub> par les sols, associées aux points 2 et 3 (non requis par le GIEC)
5. Autres, notamment :
  - émissions des feux dirigés;
  - émissions des feux de friches d'origine humaine (non requis par le GIEC).

Certaines activités associées à l'affectation des terres et certains changements d'affectation ont été considérés comme des sources nettes, d'autres comme des puits nets. La foresterie commerciale et l'abandon des terres exploitées (points 1, 3 et une partie de 4) absorbent du CO<sub>2</sub> de l'atmosphère alors que la conversion des forêts et des pâturages (point 2 et une partie de 4) et la combustion de la biomasse (point 5) provoquent des émissions de GES dans l'atmosphère.

### **Aperçu de la méthodologie**

Les activités liées au CATF peuvent avoir une incidence sur trois bassins différents de carbone : la biomasse aérienne et la biomasse souterraine, la litière et les débris de bois ainsi que le carbone contenu dans le sol. Le chapitre 5 des lignes directrices du GIEC (GIEC, 1997) propose des méthodes permettant d'évaluer les répercussions du CATF qui, à l'échelle planétaire, sont importantes.

La méthodologie du GIEC ne tient pas compte de la biomasse souterraine, de la litière ni du carbone des sols des stocks forestiers. Les données actuelles sur ces réservoirs, pour les forêts canadiennes aménagées, sont insuffisantes pour étayer l'estimation des flux. Les fluctuations du niveau de carbone des sols résultant du changement d'affectation des terres (voir les sections « Conversion des forêts et des pâturages » et « Abandon des terres exploitées »), dont la déclaration n'est pas exigée par le GIEC, sont néanmoins répertoriées ici, à la section « Émissions et absorption de CO<sub>2</sub> par les sols ». Il est important de noter que, conformément aux lignes directrices du GIEC, les émissions et l'absorption du CO<sub>2</sub>, dans le secteur du CATF ne sont pas incluses dans les totaux nationaux déclarés à l'échelle internationale.

Les remarques générales suivantes s'appliquent aux estimations du secteur CATF :

- Le CO<sub>2</sub> attribuable au CATF est classé à part et n'est pas inclus dans les totaux de l'inventaire national.
- L'absorption (à savoir la séquestration par la végétation et par le sol) figure comme une valeur négative.
- L'évaluation des forêts couvre la zone des forêts aménagées, définies ici sous l'appellation « forêt de production » (voir la section Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse, ci-dessous).
- Les estimations d'émissions dépendent largement de la façon dont sont traités les produits du bois dans la méthodologie (voir la section Évolution du patrimoine forestier et autres stocks de biomasse ligneuse).
- L'information relative aux feux d'origine humaine vaut pour les zones boisées situées à l'extérieur de la forêt de production. Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant des

feux dans la zone de la forêt de production sont prises en compte dans l'évolution nette des stocks forestiers.

- Les estimations pour chacun des secteurs comportent deux chiffres significatifs. Pour le CO<sub>2</sub>, les totaux ont été arrondis à un chiffre significatif pour refléter le niveau relativement élevé d'incertitude associé à cette catégorie (voir la rubrique « Incertitude », ci-dessous).

## **Incertitude**

Les méthodes d'estimation des émissions et de l'absorption résultant du changement d'affectation des terres et de la foresterie sont plus complexes que celles utilisées dans les autres catégories de la CCNUCC. Elles exigent davantage d'étapes, de données, de coefficients et d'hypothèses en vue de produire les résultats attendus. Il est donc souhaitable que les estimations soient considérées comme des résultats provisoires qui reflètent la direction (source ou puits) et l'ampleur des émissions ou de l'absorption. Ces résultats sont caractérisés par un haut niveau d'incertitude (plus de 100 % dans presque tous les cas). Pour refléter cette incertitude, on a arrondi les données à un chiffre significatif. Les estimations du niveau d'émission reflètent « les émissions maximales ou les plus élevées » alors que celles du niveau d'absorption reflètent « l'absorption minimale ou la plus basse ».

Les lignes directrices de déclaration de la CCNUCC énumèrent quatre grandes sources d'incertitude qui sont toutes pertinentes dans le cadre du CATF : définitions, méthodologies, données sur l'activité et compréhension scientifique sous-jacente. Par exemple, le souci de faire correspondre l'information sur l'utilisation des terres canadiennes avec les catégories du GIEC ou l'établissement de distinctions entre les activités d'origine naturelle et humaine sont des entreprises teintées de subjectivité. Il existe, au Canada, une pénurie de données chronologiques sur les superficies sujettes à un changement d'affectation. On manque également de données précises pour estimer l'évolution des stocks de carbone dans les zones de forêt de production ligneuse; particulièrement en ce qui a trait à la croissance des forêts par classe d'âge.

## **Modèle du bilan de carbone et méthodes du GIEC**

Le Modèle du bilan de carbone (MBC-SCF<sup>26</sup>) du Service canadien des forêts, bien que plus détaillé dans son évaluation des bassins de carbone forestier que la méthode du GIEC ne peut, dans sa forme actuelle et sur un plan opérationnel, répondre à toutes les exigences des lignes directrices du Groupe. En vertu de celles-ci, les flux de carbone du secteur forestier sont évalués en même temps que les effets du changement d'affectation des terres; le MBC exclut le traitement des arbres non forestiers, l'utilisation du bois de chauffage domestique et les effets de la conversion des terres. Toutefois, le modèle inclut toutes les terres forestières canadiennes pour lesquelles des données sur la biomasse sont

---

<sup>26</sup> On peut trouver les résultats de l'application de ce modèle dans une version antérieure de l'ICGES (Jaques et al., 1997).

disponibles (y compris les forêts non aménagées) et il tient compte du carbone contenu dans la biomasse souterraine et dans les matières organiques mortes ainsi que des effets des perturbations naturelles. L'obtention de données qui représentent le mieux les forêts aménagées ou les forêts de production ligneuses (aires forestières, taux d'accumulation de la biomasse, coefficients d'expansion, etc.), comparativement à l'ensemble de la forêt canadienne, crée en ce moment des problèmes d'ordre technique. Les résultats des travaux réalisés par le Service canadien des forêts pourront assurer, à l'avenir, l'incorporation des extrants du MBC dans les estimations du CATF.

### **Évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse**

Le Canada est le deuxième pays du monde en étendue, avec une superficie d'environ mille millions d'hectares de terre et d'eau. La superficie forestière totale du Canada (417 Mha) représente près de 10 p. 100 de la superficie forestière totale de la planète. Elle est composée d'une mosaïque d'écosystèmes (c'est-à-dire des forêts d'espèces et d'âges différents exposées à divers climats et perturbations). Pour pouvoir définir la zone forestière touchée par l'activité humaine, il a fallu établir la superficie à considérer dans le cadre de cette évaluation. Environ 58 p. 100 de la zone forestière canadienne est classée dans la catégorie des forêts de production. La portion de ce genre de forêt accessible et non classée (148 Mha) est connue sous l'appellation de « forêt de production ligneuse » et peut généralement faire l'objet d'une exploitation commerciale. La forêt de production ligneuse représente 35 p. 100 des terres forestières du Canada (Lowe et al., 1996a). Le reste de la forêt de production ligneuse est soit réservé à d'autres usages, soit inaccessible. Au sein même de la forêt de production ligneuse, on considère que la zone de croissance contribuant à l'absorption du CO<sub>2</sub> représente 122,8 Mha, après exclusion des zones non reboisées et des forêts surannées (Sellers et Wellisch, 1998). Pratiquement toute l'absorption du CO<sub>2</sub> du CATF peut être attribuée à la portion croissante de la forêts de production ligneuse. La version révisée de 1994 (Lowe et al., 1996a) de l'*Inventaire des forêts du Canada de 1991* (Lowe et al., 1994) est la principale source d'information sur la zone de forêt de production ligneuse. L'information et les données sur les forêts seront mises à jour lorsque la version 2001 de l'*Inventaire des forêts du Canada* sera publiée.

La foresterie commerciale, les feux et les activités de lutte contre les feux sont considérés comme les principales activités humaines se produisant dans les forêts canadiennes qui peuvent avoir une incidence sur l'importance des réserves forestières et augmenter ou diminuer les émissions de GES. Ce secteur d'activité comprend la gestion commerciale, la coupe industrielle du bois rond et du bois de chauffage, la production et l'utilisation des produits du bois ainsi que l'établissement et l'exploitation des plantations forestières. On tient compte des feux dans la mesure où ils sont directement causés par l'activité humaine, qu'elle soit intentionnelle ou non. À l'heure actuelle, cet inventaire ne tient pas compte de l'effet de la lutte anti-incendie.

La méthode implicite utilisée pour évaluer les émissions dans ce secteur ne tient pas suffisamment compte du sort du carbone stocké dans les produits du bois. Deux méthodes de remplacement – la méthode du flux atmosphérique et celle du changement de stock – qui font actuellement l'objet de discussions sur la scène internationale, ont fait

l'objet, au Canada, d'une évaluation préliminaire. Bien que ces méthodes soient prometteuses, leur inclusion dans les lignes directrices du GIEC n'a pas encore été approuvée. On trouvera un survol de ces deux approches dans le rapport spécial du GIEC intitulé *Land Use, Land-Use Change and Forestry, a Special Report of the IPCC* (GIEC, 2000).

Il est probable qu'il y ait certains chevauchements entre les données résultant de l'évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse et celles des chapitres consacrés à l'énergie et aux déchets (p. ex., le CH<sub>4</sub> des déchets du bois dans les sites d'enfouissement sanitaire et l'utilisation industrielle de la biomasse comme combustible). Toutefois, si on tient compte des principales questions non résolues dans le cadre de la méthode utilisée ici, on peut avancer que le commerce international des produits du bois pourrait entraîner, par ailleurs, un comptage double des volumes d'émissions qui pourrait s'avérer considérable. Par conséquent, même si le problème du double dénombrement est reconnu, il n'y a eu aucune tentative de résolution puisque la question doit être réglée au niveau de la méthode.

### **Calcul des émissions**

Dans le cadre de la méthode actuelle du GIEC (utilisée pour produire les résultats présentés ici), l'incidence nette d'une absorption ou d'une émission est calculée comme étant la différence entre l'absorption de CO<sub>2</sub> résultant de la croissance des arbres et les émissions de CO<sub>2</sub> résultant de leur coupe. La croissance forestière se limite à l'accumulation nette de la biomasse aérienne, à l'exclusion de l'accumulation de la matière organique des sols et de la litière.

Les émissions résultant de la coupe comprennent le carbone des éléments commercialisables de l'exploitation (le bois d'œuvre) et des éléments non commercialisables (par exemple les copeaux laissés sur place) et elles sont présumées s'être produites l'année de la coupe.

Actuellement, les taux de croissance des forêts ne sont pas disponibles par classe d'âge ou classe de maturité pour la forêt de production ligneuse. Par conséquent, on a appliqué à l'ensemble de la zone de croissance une valeur moyenne à long terme appelée « accroissement moyen annuel jusqu'à maturité ». Il s'agit d'un taux moyen d'augmentation de volume obtenu en divisant le volume du bois marchand par hectare par l'âge de peuplement. L'utilisation de ce taux de croissance masque la variabilité interannuelle des taux de croissance attribuable aux fluctuations des conditions environnementales et aux phases de peuplement. Puisque l'indice en question représente une moyenne à long terme et une approximation de la croissance actuelle, il est considéré comme une valeur nette qui tient compte des taux de mortalité et de la réduction de la croissance due aux perturbations qui ne détruisent pas le peuplement, à la concurrence et aux maladies. L'utilisation de l'augmentation annuelle moyenne est compatible avec l'application d'un facteur d'expansion de la biomasse dérivé de la biomasse sur pied à maturité. En fait, cette approche exclut le carbone séquestré dans la biomasse perdue des arbres avant d'être parvenus à maturité et qui se décomposent ou restent dans l'écosystème sous forme de copeaux ou de matière organique. L'augmentation annuelle

moyenne découle en fin de compte, des mesures de l'inventaire du bois sur pied recueillies par le Service canadien des forêts, par type de forêt et par écosystème (Lowe et al., 1996b).

L'accumulation nette de la biomasse aérienne de la forêt de production ligneuse a été estimée en multipliant l'aire forestière croissante par l'augmentation du volume annuel moyen dans chaque écozone, puis par un coefficient de conversion ou d'expansion pour obtenir la biomasse aérienne totale. On a présumé que la croissance de l'aire forestière avait été constante de 1990 à 2000.

En plus de la croissance au sein de la forêt de production ligneuse, l'accumulation de la biomasse provenant des boisés de ferme est également évaluée et incluse dans l'inventaire, bien qu'elle ne représente pas plus de 1 à 2 p. 100 de l'accroissement annuel total du volume du carbone aérien. On estime, d'après le *Recensement de l'agriculture* (dont fait état Statistique Canada), que les zones boisées des terres agricoles représentent environ 12 p. 100 de la superficie totale de ces terres (Sellers et Wellisch, 1998).

Bien que la contribution des forêts urbaines à la croissance totale de la biomasse soit minime, elle a été calculée à partir de l'estimation des aires non bâties et du taux de croissances des arbres en milieu urbain.

L'approche utilisée pour calculer les émissions de CO<sub>2</sub> résultant des coupes forestières suit de près la méthode implicite actuelle du GIEC. Les données de base de ces calculs comprennent des séries de données sur les produits forestiers (production industrielle de bois rond, consommation de bois de chauffage et de charbon de bois), des paramètres permettant de tenir compte du volume d'écorce et des coefficients de conversion et d'expansion permettant d'estimer le volume de bois par rapport à la biomasse forestière aérienne pour les peuplements forestiers matures et surannés (Sellers et Wellisch, 1998; GIEC, 1997).

#### *Méthodes alternatives pour le calcul de l'absorption et des émissions nettes*

Les émissions de CO<sub>2</sub> résultant de la coupe des forêts commerciales ont été évaluées en faisant appel à deux autres méthodes qui reflètent davantage la situation du Canada : la méthode de l'évolution des stocks et la méthode du flux. Ces méthodes sont considérées comme des améliorations par rapport à la méthode par défaut puisqu'elles reconnaissent que la plus grande partie de la biomasse récoltée convertie en produits du bois ne produit pas d'émissions de carbone au cours de l'année de récolte. Les émissions brutes résultant de la récolte de l'an 2000 vont de 169 Mt de CO<sub>2</sub> (méthode du flux atmosphérique) à 228 Mt de CO<sub>2</sub> (méthode actuelle du GIEC).

Les méthodes du stock et du flux tiennent compte, toutes deux, de la question du cycle de vie du carbone en répartissant les produits en deux groupes : les produits qui durent moins de cinq ans et les produits qui ont une durée de vie de cinq ans ou plus. Ces méthodes diffèrent quant à l'allocation des émissions et de l'absorption. La méthode de l'évolution des stocks ne tient compte que du changement net des stocks de carbone du réservoir intérieur à long terme des produits forestiers, après importations et exportations. La méthode du flux suit les émissions de CO<sub>2</sub> et l'absorption associées à la fabrication et



la consommation de produits du bois sur le territoire national. Les deux méthodes sont plus réalistes, tant sur le plan spatial que temporel, que la méthode par défaut utilisée actuellement qui ne tient compte ni du lieu, ni du moment où se produisent les émissions. Les deux accueillent des sources supplémentaires d'émission provenant de la décomposition des produits de longue durée de vie récoltés ou importés au cours des années précédentes. La méthode du flux est semblable à celle adoptée pour les émissions de combustibles fossiles, ne requiert que très peu de calculs supplémentaires et reflète avec plus d'exactitude le moment et le lieu où se produisent réellement les émissions ou l'absorption. La différence entre la méthode de l'évolution des stocks et celle du flux tient au traitement des produits exportés (qui a de l'importance au Canada); dans le cadre de la méthode du stock, le carbone contenu dans les produits du bois exportés sort des stocks domestiques et est, par conséquent, inclus dans les émissions atmosphériques.

### **Conversion des forêts et des pâturages**

Sont estimées sous cette rubrique les émissions de CO<sub>2</sub> associées à d'importants changements d'affectation des terres tels que la conversion des forêts et des pâturages en terres cultivées ou autres terres agricoles ou à leur conversion en zones urbaines (peuplées). On ne tient compte ici que des fluctuations du niveau du carbone aérien. Les fluctuations du niveau du carbone du sol sont estimées à la section intitulée « Émission et absorption de CO<sub>2</sub> par les sols ».

Au Canada, le manque de données fiables sur le lieu et le taux des changements d'affectation des terres est attribuable au fait que ces changements ne sont ni détectés ni signalés. La superficie des terres converties à d'autres usages a été déterminée en se fondant sur les données relatives à l'accroissement des zones agricoles et urbaines, seule série chronologique disponible. Il s'agit de valeurs moyennes calculées sur dix ans, conformément aux lignes directrices du GIEC (GIEC, 1997).

Cette méthode permet de détecter où a eu lieu la conversion des aires forestières en terres agricoles en cherchant les provinces dans lesquelles la superficie totale de terres agricoles a augmenté au cours de la dernière décennie. Il en résulte une estimation conservatrice de la superficie totale convertie, dans laquelle on ne considère que le changement net se produisant du début à la fin d'une période pluriannuelle, plutôt que le changement total qui pourrait être observé si on tenait compte des taux bruts de conversion des terres pour chacune des provinces.

La zone totale convertie était de 82 000 hectares en 1990 et d'environ 113 000 hectares en l'an 2000. On estime qu'environ 12 000 hectares ont été déforestés en 1990 et 27 000 hectares en l'an 2000. Les zones converties les plus étendues proviennent de la conversion des pâturages en terres agricoles et de l'amélioration des terres agricoles. Toutefois, la déforestation est la source dominante d'émissions puisqu'elle provoque la modification la plus radicale de la biomasse aérienne.

Les données dont on dispose sont insuffisantes pour qu'on puisse attribuer les écarts de densité de la biomasse à différentes catégories (brûlage sur place, brûlage hors site ou décomposition) avec un niveau de confiance acceptable. Par conséquent, les

émissions de gaz autre que le CO<sub>2</sub> associées au brûlage sur place après la conversion des terres, n'ont pas pu être évaluées. On a donc présumé que toute évolution de la concentration de carbone résultait de la conversion de la biomasse perdue en CO<sub>2</sub>.

En raison du caractère lacunaire des données, d'autres sources probables de déforestation (pour le développement industriel ou les infrastructures) n'ont pas été incluses dans cette évaluation.

### **Calcul des émissions**

Les données sur la superficie des terres agricoles ont été extraites des *Profils agricoles du Recensement de l'agriculture* pour chaque province (Statistique Canada, 1992). Les données sur les zones urbaines ont été extraites des données environnementales des Éconnexions de Statistique Canada pour chaque province (Statistique Canada, 1997). Une régression linéaire a été utilisée pour les années se situant dans l'intervalle des recensements.

En l'absence d'information correspondante sur les superficies converties, on a établi des hypothèses concernant les sources des terres agricoles et des sols urbains récemment aménagés. Divers paramètres ont été appliqués pour ventiler l'ensemble des secteurs convertis selon le type de terre originale (forêt tempérée, forêt boréale, pâturages et autres terres) (Jaques, 1992; ESSA Technologies Ltd., 1996)

Les densités de la biomasse avant conversion ont été fournies par le Service canadien des forêts (ESSA Technologies Ltd., 1996), tandis que les densités de la biomasse après conversion étaient tirées des données par défaut du GIEC (GIEC, 1997). Ce sont les hypothèses de base qui déterminent l'exactitude du calcul des émissions et on estime qu'elles ne fournissent ici que des approximations de premier ordre.

### **Abandon des terres exploitées**

On a estimé l'absorption de CO<sub>2</sub> résultant de l'accumulation de carbone à la surface des terres anciennement exploitées qui ont été abandonnées. On présume que ces terres abandonnées retournent progressivement à l'état naturel. Les fluctuations de la teneur des sols en carbone associées à ce phénomène sont traitées à la section intitulée « Émission et absorption de CO<sub>2</sub> par les sols ».

Les terres abandonnées sont censées inclure les terres agricoles qui reviennent à leur état initial de prairie ou de forêt et, dans la catégorie des terres agricoles, les terres cultivées (p. ex., les terres de culture et les pâturages) retournant à l'état de terres en friches. L'abandon des terres suivi par leur conversion en un écosystème de pâturage est réputé ne pas augmenter de manière significative la biomasse aérienne. Toutefois, la conversion en écosystème forestier augmente les stocks de carbone, comparativement à ceux des écosystèmes de terres cultivées ou de pâturages. Le GIEC recommande que le niveau d'assimilation soit évalué dans une double perspective temporelle :

- les terres abandonnées au cours des 20 dernières années;

- les terres abandonnées au cours des 80 années précédentes (de 20 à 100 ans auparavant).

Puisque les Profils agricoles du recensement de l'agriculture ne remontent qu'à 1961, l'évaluation pour la deuxième période ne couvre qu'une partie des terres abandonnées il y a plus de 20 ans (de 20 à 40 ans avant 2000).

L'absorption du CO<sub>2</sub> résultant de l'Abandon des terres exploitées est déclarée pour les terres qui sont censées revenir à l'état de forêts tempérées ou boréales. Pour ce qui est de la conversion des terres agricoles en forêts tempérées, c'est la biomasse aérienne qui contribue le plus à la séquestration. Quand on sélectionne un horizon de 20 ans, les variations temporelles reflètent l'évolution de la superficie agricole nette dans le temps. Les variations temporelles de l'absorption associées à un horizon de 21 à 100 ans sont fonction de la disponibilité des données en plus des changements de vocation des terres agricoles.

### **Calcul des émissions**

La superficie totale des terres agricoles abandonnées a été calculée à partir de la réduction de la superficie totale des terres agricoles dans les provinces où un tel déclin a été observé, d'après le recensement d'Agriculture Canada (Statistique Canada, *Profils agricoles 1971 à 1996*).

Puisque aucune donnée n'était accessible sur le sort des terres abandonnées, on a présumé que la moitié de la superficie des terres abandonnée a été convertie en territoire urbain et que le reste est revenu à l'état naturel dans une proportion qui a fait l'objet d'estimations (ESSA Technologies Inc., 1996; Sellers et Wellisch, 1998).

Des taux de croissance de la biomasse sur les terres abandonnées ont été élaborés pour la forêt tempérée et la forêt boréale (ESSA Technologies Inc., 1996). Bien que considérablement plus basses que les valeurs par défaut du GIEC, ces estimations reflètent mieux la situation canadienne et on les a retenues dans les procédures d'estimation.

On a postulé un taux moyen de régénération unique pour les aires forestières (même si, en réalité, la croissance varie avec l'âge, l'emplacement et l'état des lieux).

### **Émission et absorption de CO<sub>2</sub> par les sols**

[Correspond à *Émissions et absorption de CO<sub>2</sub> par les sols résultant du changement d'affectation des terres dans l'ICGES*]

On estime ici les flux de CO<sub>2</sub> en provenance ou à destination des sols, qui résultent du changement d'affectation des terres (à savoir les émissions du carbone provenant de la conversion des terres et son absorption par les sols des terres abandonnées).

Les données relatives au CO<sub>2</sub> provenant des sols agricoles et du chaulage sont présentées au chapitre portant sur l'agriculture.

Les estimations sont considérées comme de premières approximations en raison de la méthode indirecte choisie pour estimer les superficies agricoles concernées et des hypothèses sur le taux annuel d'émission ou d'absorption de CO<sub>2</sub> par les sols dans différents écosystèmes.

Dans le cadre de l'ICGES, les émissions et l'absorption pour ce secteur sont présentées séparément :

- Émissions de carbone des sols par suite de la conversion des terres;
- Absorption de carbone dans les sols par suite de l'abandon des terres exploitées.

#### *Émissions de carbone par les sols des terres converties*

La conversion des terres forestières ou des pâturages en terre agricole provoque généralement une perte du carbone stocké dans les sols.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions de CO<sub>2</sub> ont été estimées au moyen d'une méthode simple fondée sur la teneur estimative en carbone des sols avant la conversion des terres et au point d'équilibre par rapport à la nouvelle affectation.

La superficie des zones converties est multipliée par la teneur du sol en carbone avant sa conversion pour obtenir le total des pertes annuelles virtuelles de carbone. Ce total est ensuite multiplié par la fraction de carbone qui devrait être libérée au cours d'une période de 25 ans pour chaque affectation postérieure à la conversion. On estime que 22 p. 100 de la teneur initiale en carbone des sols des forêts ou des pâturages est perdue lors de la conversion en terres agricoles (extrait des données fournies par Dumanski et al., 1998). On présume que 50 p. 100 des nouvelles terres urbaines ne sont pas pavées et perdent leur carbone; l'autre moitié est pavée et sa teneur en carbone ne varie pas dans le temps.

Les teneurs des sols en carbone avant la conversion et au point d'équilibre après celle-ci ont été obtenues de sources diverses : la teneur des sols forestiers a été extraite des estimations fournies par le MBC du Service canadien des forêts (MBC-SCF2). On tient compte des racines autant que des sols, ce qui entraîne une surestimation de la teneur en carbone en milieu forestier. La teneur en carbone des pâturages naturels a été calculée en établissant une moyenne à partir des données sur le carbone des sols de la Canadian grassland ecoclimatic province (Tarnocai, 1996). Toutes les données sont disponibles et complètement étayées dans Sellers et Wellisch (1998)

#### *Absorption de carbone par les sols des terres exploitées laissées à l'abandon*

L'abandon des terres exploitées et leur retour à l'état naturel provoquent généralement une lente accumulation de carbone dans les sols. Seules les terres agricoles laissées à l'abandon ont été prises en compte dans la présente évaluation.

## **Calcul des émissions**

On a présumé que la moitié des terres laissées à l'abandon étaient converties en aires urbaines et ne séquestraient donc aucun volume de carbone dans le sol. Les taux d'augmentation de la teneur en carbone des sols des terres laissées en friches sont obtenus à partir d'un taux théorique de séquestration maintenu constant sur une période de 100 ans. On établit ce taux en divisant par 100 la différence entre la teneur du sol en carbone des terres agricoles et des forêts. Les mêmes taux de séquestration sont appliqués aux terres récemment laissées à l'abandon (depuis moins de 20 ans) et aux terres abandonnées depuis plus de 20 ans. Les teneurs des sols en carbone sont identiques à celles qui sont utilisées pour le calcul des émissions de carbone des sols résultant de la conversion des terres.

Pour chaque province canadienne, les taux d'absorption du carbone sont multipliés par l'aire totale des terres laissées à l'abandon qui n'a pas été convertie en territoire urbain. Les terres agricoles laissées à l'abandon se transforment en divers types de forêts. On les évalue en recourant aux paramètres qui servent à répartir la source des nouvelles terres agricoles améliorées dans chaque province. Si, par exemple, dans une province donnée, on estime que la source des nouvelles terres agricoles est constituée à 30 p. 100 de forêt boréale et à 70 p. 100 de pâturage, les mêmes proportions sont utilisées pour calculer la superficie des terres agricoles laissées en friches qui reviennent à leur écosystème d'origine (à l'exception des terres abandonnées qui sont urbanisées).

## **Autre : Changement d'affectation des terres et foresterie**

La section CATF de l'ICGES inclut des secteurs et sous-secteurs qui ne sont pas obligatoires d'après les lignes directrices du GIEC. Dans ces secteurs et sous-secteurs, on déclare les émissions des feux de forêt, qui sont la source d'importantes perturbations dans les forêts canadiennes et, à un degré moindre, un outil de gestion des forêts exploitées commercialement. Les coefficients d'émission et autres données utilisées pour calculer les émissions provenant des feux, qui sont tirés d'une série de sources, sont complètement documentés dans Sellers and Wellisch (1998). Les méthodes de comptabilisation ont été, plus particulièrement, élaborées pour les sources suivantes :

1. Feux d'origine humaine
  - Feux dirigés (gaz non carboniques)
  - Autres feux dans la forêt de production ligneuse (gaz non carboniques)
  - Autres feux d'origine humaine à l'extérieur de la zone de forêt de production ligneuse (tous les gaz)
2. Feux de friches (tous les gaz)

### *Feux dirigés*

On a recours au brûlage dirigé pour préparer les sites en vue de favoriser la régénération forestière et de réduire les risques de feu. Cette activité n'est pas liée à l'énergie. En plus des émissions de CO<sub>2</sub>, le brûlage engendre des émissions d'autres gaz à l'état de traces. Le présent inventaire présente une estimation des émissions de CH<sub>4</sub>, de N<sub>2</sub>O, de CO et de NO<sub>x</sub> résultant des feux dirigés.

Les émissions de CO<sub>2</sub> dues au brûlage dirigé ne sont pas incluses dans cette section puisque celles qui émanent de l'oxydation des rémanents d'exploitation sont déjà comptabilisées à la section « Évolution du patrimoine forestier et des autres stocks de biomasse ligneuse ».

La pratique du brûlage dirigé, ou brûlage sylvicole, a diminué de façon significative au cours des années 1990. C'est surtout en Colombie-Britannique qu'on y a recours. En règle générale, la pratique du brûlage dirigé dépend de conditions atmosphériques favorables. On s'attend à ce qu'elle décline à l'avenir en raison du recouvrement des coûts des services gouvernementaux et des préoccupations quant à la fumée et à la qualité de l'air ambiant.

#### **Calcul des émissions**

Les données relatives aux aires brûlées ont été déclarées par le Comité canadien de gestion des feux de forêts pour la période allant de 1990 à 1995. On a présumé qu'elles sont restées constantes jusques et y compris 1998. Des données préliminaires pour 1999 et 2000 ont été fournies par le Centre interservices des feux de forêt du Canada (CIFFC, 2000).

Les données moyennes sur la consommation de combustibles pour le brûlage dirigé (poids de la biomasse brûlée par hectare) ont été tirées d'un ouvrage publié par Environnement Canada (Jaques, 1992).

Les coefficients d'émission proviennent d'une compilation des mesures des émissions des feux en Amérique du Nord publiée par la Service canadien des forêts (Taylor et Sherman, 1996).

#### *Autres feux dans la forêt de production ligneuse*

Ce secteur comprend les émissions de gaz non carbonique émanant des feux que l'on attribue à l'activité humaine dans la forêt de production ligneuse, à l'exclusion du brûlage dirigé.

Au Canada, la déclaration des feux de forêt n'est pas organisée de manière à fournir des renseignements directs sur les portions brûlées de la forêt de production ligneuse. En outre, on ne peut affirmer hors de tout doute que les données d'entrée utilisées pour le calcul excluent totalement les feux d'origine naturelle ou feux de friches. On a présumé que tout feu de friches dans la forêt de production ligneuse pouvait être aussi indirectement attribué à l'activité humaine. On estime également que la plupart des feux de friches répertoriés se produisent en dehors des zones de forêt de production ligneuse. On tente actuellement d'évaluer l'ampleur des feux d'origine anthropique qui se

produisent au sein ou à l'extérieur de la forêt de production ligneuse. Il convient de noter que d'importantes ressources sont affectées annuellement aux activités de lutte contre les feux de forêt. Sans ces activités, les zones brûlées annuellement seraient beaucoup plus étendues.

### **Calcul des émissions**

L'intensité et la fréquence des feux varient de toute évidence d'une année à l'autre même dans des zones ultra protégées telles que la forêt de production.

Dans l'ICGES, la superficie totale de forêt de production brûlée annuellement est calculée comme une proportion fixe (15 p. 100) de la zone totale des terres forestières brûlées répertoriée annuellement par le Conseil canadien des ministres des Forêts (CCMF, 2001). Le pourcentage a été dérivé des intervalles estimatifs de résurgence des feux dans les forêts canadiennes aménagées entre 1980 et 1995 (Kurz, 2000). La répartition par province est proportionnelle à la distribution des zones de forêt de production ligneuse d'une province à l'autre (Lowe et al., 1996a). Il convient de noter que ces estimations des superficies brûlées annuellement dans la forêt de production ligneuse restent des approximations.

Les émissions sont calculées en multipliant la zone brûlée par un paramètre moyen de consommation de combustible (Stocks, 1990) et par les coefficients d'émission propres à chaque type de gaz trace (tiré de Taylor et Sherman, 1996).

Les coefficients d'émission du GIEC pour les gaz traces sont présentés sous la forme d'un pourcentage du volume total de carbone rejeté. Les lignes directrices ne fournissent pas de valeurs implicites établissant la proportion du volume total de carbone oxydé durant un feu de forêt. Pour pouvoir comparer les coefficients d'émission canadiens avec les valeurs par défaut du GIEC, il faut donc calculer l'ensemble des émissions de carbone et établir les rapports entre les gaz traces et les émissions de CO<sub>2</sub> pour le Canada.

Dans le présent inventaire, on estime qu'environ 97 p. 100 du carbone contenu dans la biomasse brûlée est oxydé pendant un feu (en presumant une teneur en carbone de 50 p. 100 par unité de masse dans la biomasse brûlée). Le coefficient d'émission établi par le CIEC pour le carbone du méthane (CH<sub>4</sub>-C émis) est 2,6 fois plus élevé que le coefficient canadien (1,2 % du volume total de carbone émis par rapport à 0,46 %). À l'inverse, le ratio de N<sub>2</sub>O-N émis dans les coefficients d'émission canadiens est supérieur, d'une ordre de grandeur, aux coefficients implicites du GIEC (0,007 du volume total d'azote émis par rapport à 0,0308 dans le présent inventaire). Notez bien que les lignes directrices appliquent les mêmes valeurs aux feux dirigés (p. ex., au cours de la conversion des forêts) et aux feux de friches (feux de forêt ou de savane non contrôlés). Au Canada, des valeurs différentes sont utilisées pour les feux dirigés et les feux de friches; seuls les feux de forêt sont pris en considération. Afin d'harmoniser ces valeurs, il faudra mieux connaître le volume total des émissions d'azote et l'ampleur de l'oxydation de l'azote lors des feux dirigés et des feux de friches. Parmi les outils les plus efficaces d'amélioration des estimations actuelles, on peut citer la comptabilisation d'une

série de mesures supplémentaires des émissions des feux dans des conditions naturelles.

#### *Autres feux d'origine humaine en dehors de la forêt de production ligneuse*

Ce secteur inclut les émissions de CO<sub>2</sub> et d'autres gaz causées par les feux d'origine humaine qui se produisent à l'extérieur de la zone des forêts de production ligneuse. Au Canada, les incendies déclarés sont classés d'après leurs causes; les feux d'origine anthropique à l'extérieur de la forêt de production ligneuse sont des feux associés aux activités récréatives, au logement, au transport par rail, à d'autres industries, à des activités criminelles ou à diverses autres causes. Les feux provoqués par l'industrie forestière sont exclus de la présente analyse puisqu'ils sont associés aux feux survenant dans la forêt de production ligneuse.

#### **Calcul des émissions**

Tel que signalé plus haut, bien qu'il soit difficile d'établir une distinction entre les causes naturelles ou anthropiques des feux, on a pu obtenir du Service canadien des forêts, des données historiques pertinentes caractérisées par un degré de confiance modéré (CCMF, 2001).

Les données pour l'an 2000 sont fondées sur la moyenne des zones brûlées entre 1990 et 1999.

Pour tous les feux, qu'ils aient éclaté à l'intérieur ou à l'extérieur de la forêt de production ligneuse, les données relatives à la consommation du combustible sont celles qui ont été proposées par le Service canadien des forêts (Stocks., 1990).

On s'est servi des mêmes coefficients d'émission que pour les calculs d'émissions décrits dans la section « Autres feux dans la forêt de production ligneuse ».

#### *Feux de friches*

En moyenne, plus de 90 p. 100 de la superficie de la zone forestière brûlée annuellement au Canada est associée à des feux de friches causés par la foudre. On estime la zone brûlée en 1990 à 733 000 ha et à 1,926 millions d'ha celle qui a été brûlée en 1999.

#### **Calcul des émissions**

Les données ont été calculées à partir de la superficie moyenne, calculée sur 27 ans (de 1970 à 1997), de la zone forestière brûlée au Canada, pondérée par la proportion de la partie brûlée située dans la forêt de production ligneuse et par la proportion des feux provoqués par la foudre (CCMF, 2001).

Les superficies brûlées ont été multipliées par le coefficient de consommation moyen de combustible pour les feux de friches, soit 0,0264 kt par hectare (Stocks, 1990).

En vue d'estimer les émissions, la valeur totale de la consommation de combustible a été combinée avec les coefficients d'émission moyens que l'on trouve à la



section qui traite des feux dirigés.

À noter que ces estimations ne font pas partie des totaux nationaux.

### ***Déchets***

Une grande partie des déchets traités ou éliminés proviennent de la biomasse. Les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) provenant de ces déchets ne sont pas incluses dans le chapitre consacré aux déchets. En théorie, il n'y a pas d'émissions nettes si la biomasse est récoltée à un rythme qui ne la met pas en péril. Le CO<sub>2</sub> résultant de la décomposition des aliments sera consommé par la récolte de l'année suivante.

Si la biomasse est récoltée à un rythme non soutenable (c.-à-d. plus rapidement que la repousse annuelle), les émissions nettes de CO<sub>2</sub> apparaîtront comme une perte de biomasse au chapitre intitulé « Changement d'affectation des terres et foresterie ».

### **Enfouissement des déchets solides**

Au Canada, les estimations d'émissions sont réparties entre deux catégories de sites d'enfouissement :

- les sites d'enfouissement des déchets urbains solides (ou décharges municipales);
- les sites d'enfouissement des déchets du bois.

Au Canada, il y a bien au-delà de 10 000 sites d'enfouissement (Levelton, 1991).

Les émanations de CH<sub>4</sub> des décharges municipales ont augmenté depuis 1990; toutefois, le volume de gaz capté et brûlé s'est accru lui aussi.

Les sites d'enfouissement des déchets du bois représentent, par rapport aux décharges municipales, une source d'émission mineure. La captation des gaz d'enfouissement n'est généralement pas pratiquée dans les sites d'enfouissement des déchets du bois.

Les émissions totales de CH<sub>4</sub> sont calculées en appliquant l'équation suivante :

Équation A-12

$$\text{Volume total de CH}_4 \text{ des décharges} = \text{CH}_4 \text{ produit} - \text{CH}_4 \text{ capté}$$

Au Canada, la majorité des opérations d'évacuation terrestre des déchets, sinon la totalité, ont lieu dans des décharges municipales ou dans des sites d'enfouissement privés. Il n'existe pratiquement aucun site d'enfouissement qui ne soit pas aménagé. Par conséquent, on a présumé que tous les déchets étaient éliminés dans des installations aménagées. Les déchets de provenance résidentielle, institutionnelle, commerciale, industrielle ainsi que les déchets de la construction et de la démolition sont évacués dans des décharges municipales.

Les sites d'enfouissement des déchets du bois appartiennent à des organismes privés et sont exploités par l'industrie forestière, notamment par des scieries ou des papeteries. Ces industries utilisent ces sites d'enfouissement pour éliminer les résidus de bois superflus tels que la sciure, les copeaux de bois, l'écorce et les boues. Le meilleur moyen de réduire les émissions de CH<sub>4</sub> en provenance de cette source consiste à brûler les déchets du bois. Certaines de ces industries ont manifesté un intérêt croissant pour les projets de récupération d'énergie qui permettent de produire de la vapeur ou de l'électricité. Les sites d'enfouissement des déchets du bois ont été désignés comme une source d'émission de CH<sub>4</sub>; néanmoins, un haut niveau d'incertitude caractérise les estimations. On présume que les émissions réelles sont du même ordre de grandeur que les estimations produites.

Deux méthodes d'estimation des émissions des déchets urbains solides sont présentées dans les lignes directrices du GIEC : une méthode par défaut et une méthode cinétique théorique du premier ordre, également connue sous le nom de modèle Scholl Canyon (GIEC, 1997). La méthode par défaut estime les émissions en ne se fondant que sur les déchets enfouis l'année précédente alors que le modèle Scholl Canyon les estime en se fondant sur les déchets enfouis au cours des années passées.

Au fil des dernières décennies, la composition et le volume des déchets enfouis au Canada se sont modifiés considérablement, surtout en raison de la croissance démographique. Pour ce motif, un modèle statique tel que le modèle par défaut n'est pas perçu comme approprié et on se sert, au Canada, du modèle *Scholl Canyon* pour estimer les émissions des sites d'enfouissement des ordures ménagères et des déchets du bois.

### *Le modèle Scholl Canyon*

Le texte qui suit explique les facteurs qui contribuent à la production de gaz d'enfouissement et présente le modèle Scholl Canyon utilisé pour estimer les émissions de gaz à effet de serre provenant des sites d'enfouissement.

Les gaz d'enfouissement, composés principalement de CH<sub>4</sub> et de CO<sub>2</sub>, résultent de la décomposition anaérobie des déchets organiques. La première étape de ce processus commence généralement après que les déchets, déposés dans une décharge, y ont séjourné de 10 à 50 jours. Bien que la plus grande part du CH<sub>4</sub> et du CO<sub>2</sub> soit produite dans les 20 ans de la mise en décharge, les émissions peuvent se poursuivre pendant 100 ans, voire davantage (Levelton, 1991).

Un certain nombre d'importants facteurs propres au site contribuent à la génération de gaz dans un site d'enfouissement, y compris les suivants :

- *Composition des déchets* : Il s'agit probablement du facteur qui influe le plus sur le rythme et le volume de production des gaz. Le volume des gaz d'enfouissement produits dépend de la quantité de matières organiques mises au rebut. Le rythme de production des gaz dépend de la distribution et du type de matières organiques que contient la décharge (Tchobanoglous et al., 1993).

- *Degré d'humidité* : Le degré d'humidité qui règne à l'intérieur d'une décharge est un autre facteur important pour le rythme de production des gaz puisqu'un environnement aqueux est indispensable à la dégradation anaérobie.
- *Température* : La digestion anaérobie est un processus exothermique. Le taux de croissance des bactéries tend à s'accroître avec la température jusqu'à ce qu'un niveau optimal soit atteint (Tchobanoglous et al., 1993). Par conséquent, les températures qui règnent dans les décharges peuvent être plus élevées que la température de l'air ambiant. L'influence de la température ambiante sur la température de la décharge et le rythme de production des gaz dépendent principalement de la profondeur de l'enfouissement. On a pu observer que les températures des décharges fluctuent avec les variations à long terme de la température ambiante (Levelton, 1991).
- *pH et capacité tampon* : La production de CH<sub>4</sub> dans les sites d'enfouissement est plus forte quand le pH correspond à une acidité nulle. L'activité des bactéries méthanogènes est inhibée en milieu acide. Pour que la production de gaz se poursuive, le pH de la décharge ne doit pas descendre au-dessous de 6,2 (Tchobanoglous et al., 1993).
- *Présence d'éléments nutritifs* : Certains éléments nutritifs sont indispensables à la digestion anaérobie. Il s'agit notamment du carbone, de l'hydrogène, de l'azote et du phosphore. En général, les déchets urbains solides renferment les éléments nutritifs nécessaires à la croissance des populations de bactéries.
- *Densité et granulométrie des déchets* : La granulométrie et la densité des déchets influent également sur la production des gaz. La diminution de la granulométrie des déchets augmente la surface accessible à la dégradation et augmente par conséquent le rythme de production des gaz. La densité des déchets, largement contrôlée par leur compaction lors du déversement dans la décharge, a une incidence sur la propagation de l'humidité et des éléments nutritifs qui, à leur tour, commandent le rythme de production des gaz.

### *Méthodologie générale*

Le modèle Scholl Canyon se fonde sur l'équation de décomposition de premier ordre suivante (GIEC, 1997) :

Équation A-13

$$G_i = M_i \times k \times L_0 \times \exp^{-(k \times t)_i}$$

où

$$\begin{aligned} G_i &= \text{taux d'émission de la } i^{\text{e}} \text{ section exprimé en kg de CH}_4/\text{an} \\ k &= \text{taux de production de CH}_4, \text{ exprimé en l/an} \end{aligned}$$

$L_0$	=	potentiel de production de $CH_4$ exprimé en kg de $CH_4$ /tonne de déchets
$M_i$	=	masse des déchets dans la $i^e$ section, exprimée en Mt
$t_i$	=	âge de la $i^e$ section, exprimé en années

### *Sites d'enfouissement aménagés*

#### **Calcul des émissions**

C'est le modèle Scholl Canyon qui a servi à estimer les émissions.

En vue d'estimer les émissions de  $CH_4$  des décharges, on a besoin de renseignements sur plusieurs des facteurs décrits ci-dessus. En outre, il faut se renseigner sur le volume de  $CH_4$  recueilli par les systèmes de récupération des gaz. Pour calculer les émissions annuelles nettes, on a additionné le  $G_i$  de chaque couche de déchet au cours des années passées et soustrait le gaz séquestré. Un modèle informatique a été élaboré pour estimer les émissions canadiennes à l'échelle régionale.

#### *Les déchets enfouis chaque année ou la masse des rebuts ( $M_i$ )*

*Sites d'enfouissement des déchets urbains solides:* Le volume des déchets urbains solides enfouis de 1941 à 1989 a été estimé par Levelton en 1991. Pour la période allant de 1990 à ce jour, le volume de déchets enfouis a été estimé en se fondant sur une étude d'Environnement Canada contenant des données sur les déchets solides pour l'année 1992. À partir de ces données, un coefficient d'enfouissement per capita a été calculé pour chaque province. Ces coefficients ont été rajustés pour les autres années en tenant compte des données du National Solid Waste Inventory (CCME, 1998). La quantité totale de déchets enfouis chaque année a été déterminée en multipliant le coefficient d'enfouissement per capita par la population provinciale recensée par Statistique Canada (publication no 91-213-XPB).

*Sites d'enfouissement des déchets du bois:* Le volume de déchets du bois enfouis pendant la période allant de 1970 à 1992 a été estimé à l'échelle nationale en se fondant sur la base de données sur les résidus du bois de Ressources naturelles Canada (RNCAN, 1997). Le volume des résidus de bois enfouis au cours de la période allant de 1993 à 2000 a été estimé à partir des données d'une étude des déchets des usines de pâtes et papiers (MWA Consultants, 1998), d'une étude des résidus des usines de papier (SEAFOR, 1990) et d'un document interne de l'Association canadienne des pâtes et papier (Reid, 1998).

#### *Taux de production de méthane ( $k$ )*

La constante  $k$  est une estimation du premier ordre du rythme de production du  $CH_4$  après enfouissement des déchets. La valeur de  $k$  dépend de quatre grands facteurs : le degré d'humidité, la disponibilité des éléments nutritifs, le pH et la température. La teneur en humidité et la température sont largement fonction des conditions climatiques qui règnent dans la décharge. Les valeurs de  $k$  utilisées pour estimer les émissions des deux types de sites d'enfouissement utilisés pour l'inventaire sont extraites d'une étude

qui reconnaît la quantité limitée des données qui pouvaient servir à l'estimation de ces valeurs (Levelton, 1991). Les valeurs de  $k$  sont largement fondées sur celles qui résultent de tests entrepris à diverses décharges aux États-Unis. Aux États-Unis, les valeurs de  $k$  ont été liées aux précipitations, les chercheurs ayant présumé que le taux d'humidité d'un site d'enfouissement est directement fonction des précipitations annuelles. À partir des valeurs de  $k$  calculées aux États-Unis et des données sur les précipitations, le volume annuel moyen de précipitation et la température quotidienne moyenne des sites d'enfouissement canadiens ont été calculés et des valeurs de  $k$  ont été assignées à chacune des provinces (Levelton, 1991).

*Sites d'enfouissement des déchets urbains solides:* Les valeurs de  $k$  utilisées pour estimer les émissions des décharges ont été choisies parmi la gamme des estimations des valeurs de  $k$  pour chaque province (Levelton, 1991).

*Sites d'enfouissement des déchets du bois :* Une seule valeur de  $k$  a été choisie pour représenter tous les sites d'enfouissement des déchets du bois au Canada. La Colombie-Britannique, le Québec, l'Alberta et l'Ontario sont à l'origine de l'enfouissement de 93 p. 100 de tous les déchets du bois au Canada (RNCAN, 1997). Pour ces quatre provinces, la plus petite valeur de  $k$  octroyée a été de 0,01/an (Levelton, 1991). On a présumé que la plus petite valeur serait la plus appropriée puisque la cadence de biodégradation des déchets du bois est fort probablement plus lente que celle des autres types de déchets urbains solides organiques, tels que les déchets alimentaires et les déchets de papier. Ceci est dû à la quantité limitée des éléments nutritifs présents dans les déchets du bois, dont ont besoin les bactéries actives (Tchobanoglous et al., 1993).

#### **Potentiel de production de méthane ( $L_0$ )**

Sites d'enfouissement des déchets urbains solides : Les valeurs de  $L_0$  théoriques et mesurées vont de 4,4 à 194 kg de  $\text{CH}_4$  par tonne de déchets (Pelt et al., 1998). Pour la période qui va de 1941 à 1989, une valeur de  $L_0$  de 165 kg de  $\text{CH}_4$  par tonne de déchets a été utilisée conformément aux avis de l'EPA des É.-U. (Levelton, 1991). L'équation suivante a été utilisée pour calculer une valeur de  $L_0$  à utiliser à partir de 1990 (ORTECH Corporation, 1994).

Équation A-14

$$L_0 = (M_c \times F_b \times S)/2$$

où

- $M_c$  = tonnes de carbone par tonne de déchets enfouis
- $F_b$  = fraction biodégradable
- $S$  = coefficient stœchiométrique

La teneur en carbone ( $M_c$ ) des déchets, sur une base sèche, correspond à une fraction des déchets enfouis et elle se subdivise en deux catégories : le carbone biodégradable et le carbone réfractaire. Le carbone biodégradable est le carbone contenu dans les articles dégradables tels que la nourriture, le papier et les déchets du bois. Le

carbone réfractaire est le carbone contenu dans les articles tels que le plastique qui se dégrade très lentement et ne se prête donc pas à la production de gaz à effet de serre (GES).

La fraction biodégradable ( $F_b$ ) a été déterminée en divisant le carbone biodégradable par le volume de carbone total. Le coefficient stœchiométrique de l'équation A-14 ci-dessus pour le  $CH_4$  est 16/12, soit le rapport de la masse moléculaire de  $CH_4$  au carbone. Le produit de ces trois variables est divisé par deux puisqu'on présume que 50 p. 100 du gaz produit sera du  $CH_4$  et l'autre moitié du  $CO_2$  (Pelt et al., 1998).

En se fondant sur ces considérations, un  $L_0$  de 117 kg de  $CH_4$  par tonne de déchets a été calculé. Au fur et à mesure que les pratiques d'enfouissement au Canada évolueront, la valeur de  $L_0$  sera ajustée pour en tenir compte.

*Sites d'enfouissement des déchets du bois:* L'équation A-14 a été utilisée pour calculer une valeur de  $L_0$  de 118 kg de  $CH_4$  par tonne de déchets du bois; celle-ci est à son tour utilisée pour calculer les émissions des sites d'enfouissement des déchets du bois en application du modèle Scholl Canyon. Les données requises pour calculer cette valeur sont extraites de diverses sources (SEAFOR, 1990; RNCAN, 1997; MWA Consultants, 1998; Reid, 1998).

#### Gaz d'enfouissement récupérés

Une partie du  $CH_4$  produit dans les sites d'enfouissement des déchets urbains solides est récupérée. Pour calculer les émissions nettes de  $CH_4$  des sites d'enfouissement, la quantité de  $CH_4$  récupérée est soustraite de l'estimation du modèle Scholl Canyon.

#### Calcul des émissions

Les données sur le volume de gaz récupéré ont été fournies par le Bureau national de prévention de la pollution d'Environnement Canada. Les données relatives à la récupération sont fondées sur les estimations fournies par les exploitants des sites d'enfouissement.

#### *Sites d'enfouissement non aménagés*

Tel que signalé, il n'existe au Canada pratiquement aucun site d'enfouissement non aménagé. Par conséquent, on présume que tous les déchets sont éliminés dans des sites d'enfouissement aménagés.

#### *Autre : Enfouissement des déchets solides*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

#### Traitement des eaux usées

Seules les émissions provenant du traitement municipal des eaux usées ont été

estimées. Les émissions du traitement des eaux usées industrielles n'ont pas été calculées en raison du manque de données sur les industries qui traitent leurs propres eaux usées.

Les eaux usées municipales peuvent faire l'objet d'un traitement aérobie ou anaérobie. Lorsque les eaux usées font l'objet d'un traitement anaérobie, il y a production de CH<sub>4</sub>. Les émissions des systèmes aérobies sont considérées comme négligeables. Les deux types de systèmes génèrent de l'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) par suite de la nitrification et de la dénitrification de l'azote de la matière organique (GIEC, 1997).

Du CO<sub>2</sub> est également produit par les deux types de traitement mais, tel que discuté précédemment, les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la décomposition des aliments ne doivent pas, selon les lignes directrices du GIEC, être répertoriées.

Dans le cadre de l'ICGES, la méthode d'estimation des émissions pour le traitement des eaux usées distingue deux secteurs : le CH<sub>4</sub> provenant du traitement anaérobie des eaux usées et le N<sub>2</sub>O provenant des déchets organiques.

#### **Calcul des émissions de méthane**

Si la méthode par défaut proposée dans les lignes directrices du GIEC n'a pas été suivie c'est parce que les données requises n'étaient pas disponibles. Une méthode élaborée pour Environnement Canada (ORTECH Corporation, 1994) a été utilisée pour calculer un coefficient d'émission. En se fondant sur le volume de matières organiques produit per capita et sur la conversion des matières organiques en CH<sub>4</sub>, on a estimé que 4,015 kg CH<sub>4</sub>/personne/année pourraient être émis par un système anaérobie de traitement des eaux usées.

Un coefficient d'émission a été calculé pour chaque province en multipliant ce débit d'émissions potentiel par la fraction des eaux usées traitées de façon anaérobie dans chaque province (MUNDAT, 1981).

Les émissions sont calculées en multipliant le coefficient d'émission par la population de chacune des provinces telle qu'évaluée par Statistique Canada (publication n° 91-213-XPB).

#### **Calcul des émissions d'oxyde nitreux**

Pour calculer les émissions de N<sub>2</sub>O, on s'est servi de la méthode par défaut du GIEC (GIEC, 1997). Cette méthode estime les émissions en se fondant sur le montant d'azote que contiennent les déchets et sur l'hypothèse que 0,01 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N contenu dans les déchets sera produit.

La quantité d'azote dans les substances organiques a été estimée en se fondant sur les deux hypothèses suivantes : les protéines sont constituées de 16 p. 100 d'azote et la consommation canadienne de protéines est de 40,15 kg/personne/année.

Cela a permis d'établir un coefficient d'émission de 0,101 kg N<sub>2</sub>O/personne/année.

Les émissions ont été calculées en multipliant le coefficient d'émission par la

population de chaque province (Statistique Canada, publication no 91-213-XPB)

*Eaux usées industrielles*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Aucune estimation

*Eaux usées domestiques et commerciales*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

Compris dans la section relative au traitement des eaux usées

*Autre : Traitement des eaux usées*

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

**Incinération des déchets**

Les émissions provenant de l'incinération des déchets urbains solides et des boues résiduairees sont incluses dans cet inventaire. Plusieurs municipalités au Canada utilisent des incinérateurs pour réduire le volume des déchets envoyés vers les décharges et le volume des boues résiduairees éliminées par épandage. La majorité des émissions dans ce secteur résultent de l'incinération des déchets solides.

Les émissions de gaz à effet de serre des incinérateurs dépendent de facteurs tels que le volume des déchets incinérés, la composition des déchets, la teneur en carbone des déchets qui ne font pas partie de la biomasse et les conditions d'exploitation des installations.

*Incinération des déchets urbains solides*

La chambre de combustion d'un incinérateur de déchets urbains solides non conditionnés comprend une grille sur laquelle les déchets sont brûlés et un revêtement réfractaire (si l'énergie n'est pas récupérée) ou un lit fluidisé (si elle l'est).

La plupart des ordures ménagères incinérées au Canada font l'objet d'un procédé de récupération d'énergie (RIS, 1996). Les incinérateurs émettent du CO<sub>2</sub>, du CH<sub>4</sub> et du N<sub>2</sub>O.

Conformément aux lignes directrices du GIEC, les émissions de CO<sub>2</sub> dérivant de la combustion des déchets de la biomasse ne sont pas incluses dans la présente section de l'ICGES. Les seules qui le soient proviennent du carbone des déchets dérivés de combustibles fossiles. Parmi les exemples de ce genre de déchets, on peut citer le plastique et le caoutchouc.

Les émissions de CH<sub>4</sub> provenant de l'incinération des déchets urbains sont considérées comme négligeables et ne sont pas calculées.

La méthode d'estimation des émissions est subdivisée par type de déchets et de gaz émis.



## Calcul des émissions

### *Émissions de dioxyde de carbone*

Les lignes directrices du GIEC ne fournissent pas de méthode de calcul des émissions de CO<sub>2</sub> pour l'incinération des déchets des combustibles fossiles (comme le plastique et le caoutchouc). Une méthode en trois étapes a donc été élaborée :

- *Étape 1 – Calcul du volume des déchets incinérés* : Le volume des déchets incinérés chaque année est fondé sur une étude d'Environnement Canada (RIS, 1996). Cette étude contient des données détaillées sur les incinérations provinciales pour l'année 1992. Pour estimer le volume des déchets urbains solides incinérés les autres années, les données de 1992 ont été rajustées en fonction des données démographiques (Statistique Canada, n° 91-213XPB).
- *Étape 2 – Établissement des coefficients d'émission* : Les coefficients d'émission provinciaux pour le CO<sub>2</sub> sont fondés sur l'hypothèse que le carbone des déchets s'oxyde entièrement jusqu'à devenir du CO<sub>2</sub>. Le volume de carbone des combustibles fossiles disponibles dans les déchets incinérés a été déterminé en utilisant des constantes propres au pourcentage massique du carbone (Tchobanoglous et al., 1993). On estime et convertit la quantité de carbone par tonne de déchets en tonnes de CO<sub>2</sub> par tonne de déchets, en la multipliant par le rapport entre la masse moléculaire du CO<sub>2</sub> et celle du carbone.
- *Étape 3 – Calcul des émissions de dioxyde de carbone* : Les émissions ont été calculées à l'échelle provinciale en multipliant le volume des déchets incinérés par les coefficients d'émission appropriés.

### *Émissions d'oxyde nitreux et de méthane*

Les émissions de N<sub>2</sub>O provenant de l'incinération des déchets urbains solides ont été estimées en appliquant la méthode par défaut du GIEC (GIEC, 1997). Un coefficient moyen a été calculé en présumant que les coefficients du GIEC correspondant aux cinq types de brûleurs à alimentation mécanique étaient les plus représentatifs. Pour évaluer les émissions, le coefficient établi a été multiplié par le volume de déchets incinérés par chaque province.

Les émissions de CH<sub>4</sub> provenant des incinérateurs de déchets urbains solides sont minimales comparativement aux émissions de CH<sub>4</sub> provenant d'autres sources comme les sites d'enfouissement. Par conséquent, on présume qu'elles sont négligeables.

### *Incinération des boues résiduaires*

Il ne s'agit pas d'une méthode d'élimination des boues résiduaires répandue au Canada.

Deux modèles différents d'incinérateurs de boues résiduaires sont utilisés au Canada : les incinérateurs à soles étagées et les incinérateurs à lits fluidisés. Dans ces deux modèles, la boue résiduaire est partiellement séchée avant son incinération. Le séchage se fait généralement par compactage ou centrifugation. Actuellement, certaines municipalités de l'Ontario, du Québec et de la Saskatchewan se servent d'incinérateurs à boue résiduaire.

Seules les émissions de CH<sub>4</sub> des incinérateurs à boue résiduaire font l'objet d'estimations.

#### **Calcul des émissions**

Les émissions dépendent du volume de déchets solides incinéré. Pour calculer les émissions de CH<sub>4</sub>, le volume de déchets solides incinéré est multiplié par un coefficient d'émission approprié. Les estimations de la quantité de déchets solides présents dans les boues résiduaires incinérées au cours de la période allant de 1990 à 1992 sont extraites d'une étude réalisée en 1994 (Fettes, 1994). Les données, pour les années 1993 à 1996, ont été obtenues grâce à un sondage téléphonique auprès des installations qui incinèrent leur boue résiduaire.

L'estimation des émissions de CH<sub>4</sub> est fondée sur un coefficient d'émission de 1,6 t/kt de solides séchés pour les incinérateurs à lits fluidisés et de 3,2 t/kt de solides séchés pour les incinérateurs à soles étagées. On n'a tenu compte que du CH<sub>4</sub> dans le calcul des émissions provenant de l'incinération des boues résiduaires. Les émissions sont présumées constantes depuis 1996.

#### **Autre : Déchets**

[Pas d'équivalent dans l'ICGES]

## ***Bibliographie***

### ***Introduction***

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC), FCCC/CP/1999/7, janvier 2000.

### ***Énergie***

Barton P. et Simpson J. *The Effects of Aged Catalysts and Cold Ambient Temperatures on N<sub>2</sub>O Emissions*, Environnement Canada, rapport MSED n° 94-21 (non publié), 1995.

Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). *Cadre uniformisé de présentation des rapports*, SBSTA – CCNUCC, dixième séance, point 4(a), Addendum, FCCC/SBSTA/1999/L.5/Add 1, 8 juin 1999 et *Cadre uniformisé de présentation des rapports*, ébauche sur Microsoft Excel, novembre 1999.

Dasch, J.M. Nitrous Oxide Emissions from Vehicles, *Journal of Air and Waste Management Association*, vol. 42, p. 63 à 67, 1992.

De Soete, G. *Updated Evaluation of Nitrous Oxide Emissions from Industrial Fossil Fuel Combustion*, ébauche du rapport final préparée pour la Communauté européenne de l'énergie atomique par l'Institut français du pétrole, réf. 37-559, 1989.

DesRosiers. Automotive Consultants. *Year/Make Reports – Canada and 10 Provinces*. Rapports préparés pour Environnement Canada en collaboration avec Blackburn/Polk Marketing Services Inc., 1996.

Environnement Canada. *Vehicle Population Data*, Division des systèmes de transport, non publié, 1996.

Environnement Canada, *CAC Division 1995 Criteria Contaminants Emissions Inventory Guidebook*, Version 1, Section 2.4, mars 1996.

EPA, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Volume 1, Stationary Point and Area Sources*, U.S. Environmental Protection Agency, Rapport AP-42, Supplément B, 5<sup>e</sup> édition, janvier 1996.

Gourley, D., district régional de Vancouver, BC Air Care (Test) Program, communication personnelle, 1997.

Gouvernement du Canada, New Emission Standards, Transport Canada, *Gazette du Canada*, partie II, SOR 97-376, le 20 août 1997.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). *Greenhouse Gas*

*Inventory Reporting Instructions, Vol. 1 et Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, Bracknell, R.-U., 1997.*

Heavenrich, R.M. et Hellman K.H. *Light Duty Automotive Technology and Fuel Economy Trends Through 1996*, Environmental Protection Agency, États-Unis, Ann Arbor, Michigan, EPA/AA/TDSG/96-01, 1996.

Hollingshead, B. *Methane Emissions from Canadian Coal Operations: A Quantitative Estimate*. Coal Mining Research Company, mars 1990.

Jaques, A.P. *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Environnement Canada, Rapport SPE 5/AP/4, 1992.

Jaques, A.P., F. Neitzert et P. Boileau. *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada 1990-1995*, Environnement Canada, 1997, En-49-5/5-8E, avril 1997.

King, B. *Management of Methane Emissions from Coal Mines: Environmental, Engineering, Economic and Institutional Implications of Options*, Neill and Gunter Ltd., Halifax, mars 1994.

Maples, J. D. *The Light-Duty Vehicle MPG Gap: Its Size Today and Potential Impacts in the Future*, University of Tennessee Transportation Centre, Knoxville, mai 1993.

McCann T.J. *CH<sub>4</sub> and VOC Emissions from the Canadian Upstream Oil and Gas Industry*, vol. 3, T.J. McCann and Associates Ltd., Calgary, 1999.

Michaels, H. *Emissions of Nitrous Oxide from Highway Mobile Sources – Comments on the Draft Inventory of U.S. Greenhouse Gas Emissions and Sinks, 1990-1996 (mars 1998)*, U.S. EPA, Office of Mobile Sources, EPA420-R-98-009, août 1999.

ORTECH Corporation, *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport préparé pour Environnement Canada, avril 1994.

Philpott, S. *Mobile5c User Guide*, rapport non publié préparé pour Environnement Canada, 1993.

Picard D.J. et Ross B.D. *CH<sub>4</sub> and VOC Emissions from the Canadian Upstream Oil and Gas Industry*, vol. 1 et 2, Clearstone Engineering, Calgary, 1999.

Prigent, M et De Soete, G. *Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O) in Engines Exhaust gases – A First Appraisal of Catalyst Impact*, Society of Automotive Engineers, Technical Paper Series 890492, 1989.

Prigent, M., De Soete, G. et Doziere, R., *The Effect of Aging On Nitrous Oxide (N<sub>2</sub>O)*

Formation by Automotive Three-Way Catalysts, dans *Catalysis and Automotive Pollution Control*, vol. II, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 1991.

Radian International, LLC. *Air Emissions Inventory of the Canadian Natural Gas Industry*, Calgary, septembre 1997.

Radke, L.F., D.A. Hegg, P.V. Hobbs, J.D. Nance, J.H. Lyons, K.K. Laursen, R.E. Weiss, P.J. Riggan et D.E. Ward. Particulate and Trace Gas Emissions from Large Biomass Fires in North America, dans *Global Biomass Burning: Atmospheric Climatic and Biospheric Implications*, J.S. Levine (dir.), Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 1991.

Réalités canadiennes (une division de CF Group Inc.), *Residential Fuelwood Combustion in Canada*, Toronto, avril 1997.

Rosland, A. et Steen, M. *Klimgass-Regnshap For Norge*, Statens Forurensningstilsyn, Oslo, Norvège, 1990.

Statistique Canada. *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC), publication n° 57-003.

Statistique Canada. *L'industrie du pétrole brut et du gaz naturel*, éditions annuelles, 1990-1998, publication n° 26-006.

Statistique Canada. *Services de gaz : réseaux de transport et de distribution*, éditions annuelles, 1990-1997, publication n° 57-205.

Statistique Canada. *Statistique du charbon et du coke*, éditions annuelles, 1990-1999, publication n° 45-002.

Statistique Canada. *Véhicules automobiles – Immatriculations*, 1990-1999, publication n° 53-219.

Statistique Canada. *Véhicules automobiles – Vente de carburants*, publication n° 53-218.

Transport Canada. *Company Average Fuel Consumption for Canadian New Vehicles*, Division de la sécurité routière, 2001.

Urban, Charles M., Garbe et Robert J. *Exhaust Emissions from Malfunctioning Three-Way Catalyst-Equipped Automobiles*, SAE paper 820783, 1980.

## ***Procédés industriels***

AIE. *Emissions of Greenhouse Gases in the United States 1987–1992*, U.S. Energy Information Administration, Department of Energy, Washington, D.C., 1994.

Association de l'Industrie d'Aluminium du Québec (AIA). *The Aluminum Industry Today for the Needs of Tomorrow*, Montréal, 1993.

Collis, G.A. Lettre de l'Institut canadien de fertilisation, mars 1992.

Environnement Canada. *1998 HFC and 1998 PFC Internal Survey*, Section de l'utilisation des produits et de l'application des contrôles, Bureau national de prévention de la pollution, 1998.

Farrel, J. Institut canadien des engrais. *Données sur la production d'ammoniac et d'engrais pour 1990-1994*, rapport non publié, janvier 1996.

General Chemical Canada, Inc. Communication téléphonique, novembre 1995.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1* et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, Bracknell, R.-U., 1997.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC)/Organisation de Coopération et de Développement économique (OCDE)/Agence internationale de l'énergie (AIE), *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, Japon, 2000.

Jacobs, C. *Preliminary Method for Estimating Country Emissions of CF<sub>4</sub> and C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>*, U.S. Environmental Protection Agency, Washington, juillet 1994.

Jaques, A. *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Environnement Canada, rapport SPE/5/AP/4, 1992.

McCulloch, A. Lettre de ICI Chemicals and Polymers Ltd., Runcorn, R.-U., 1991.

Norsk Hydro. Information fournie à SFT (Statens Forurensningstilsyn), Oslo, mai 1991.

ORTECH Corporation. *Compilation of an Ontario Gridded Carbon Dioxide and Nitrous Oxide Emission Inventory*, préparé pour le ministère de l'Environnement de l'Ontario, P-91-50-6436/OG, 1991.

ORTECH Corporation. *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport présenté à Environnement Canada, avril 1994.

Øye, H.P et Huglen, R. *Managing Aluminum Reduction Technology – Extracting the Most from Hall-Héroult*, J.O.M., novembre 1990.

Statistique Canada. *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada*, publication n° 57-003.

Statistique Canada. *Industries des produits minéraux non métalliques, 1990-1993*, publication n° 44-250.

Statistique Canada. *Produits chimiques industriels et résines synthétiques*, décembre 1999, publication n° 46-006.

Université Laval, *Polyfluorocarbons and the Environment (Their Effect on Atmospheric Equilibrium)*, une étude préparée pour Environnement Canada par le Groupe de chimie analytique, mars 1994.

Unisearch Associates. *Measurements of CF<sub>4</sub> and C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> in the Emissions from Canadian Aluminum Smelters by Tunable Diode Absorption Laser Spectroscopy*, rapport présenté à l'Association de l'aluminium du Canada, avril 1994.

### ***Utilisation de solvants et d'autres produits***

Fettes, W. Communication entre Senes Consultants et Puitan Bennet, février 1994.

Statistique Canada. *Statistiques démographiques annuelles*, éditions annuelles 1990-1999, publication n° 91-213.

### ***Agriculture***

American Society of Agricultural Engineers (ASAE), *Manure Production and Characteristics in ASAE Standards 1999*, 46<sup>e</sup> édition, Standards Engineering Practices Data, The Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Systems, 1999, p. 663-665.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1 et Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, Bracknell, R.-U., 1997.

Korol, M. et Rattray, G. *Consommation, livraison et commerce des engrais au Canada*, Agriculture et Agroalimentaire Canada, éditions annuelles, 1991 à 2000.

McConkey, B. *Report on prairie CENTURY research workshop*, préparé pour GEMCo, Vancouver (C.-B.), 27 août 1998.

Neitzert, F., Olsen, K. et Collas, P. *Canada's Greenhouse Gas Inventory, 1997 Emissions and Removals with Trends*, Division des gaz à effet de serre, Direction des données sur la pollution, Direction générale de la prévention de la pollution atmosphérique, En49-8/5-9E, avril 1999.

Parton, W.J., D.S. Schimel, C.V. Cole et D.S. Ojima. *Analysis of Factors Controlling Soil Organic Matter Levels in Great Plains Grasslands*, Soil Science Society American Journal, n° 51, 1987, p. 1173 à 1179.

Ressources naturelles Canada. *Annuaire des minéraux du Canada*, Secteur minier, chapitre sur la tourbe, 1995.

Seller, P. et M. Wellisch. Consultants de MWA. *Greenhouse Gas Contribution of Canada's Land-use change and Forestry Activities: 1990-2010*, version finale, préparé pour Environnement Canada, juillet 1999.

Smith W.N., P. Rochette, C. Monreal, R. Desjardins, E. Pattey et A. Jaques. The Rate of Carbon Change in Agricultural Soils in Canada at the Landscape Level, dans la *Revue canadienne de la science du sol*, n° 77, 1997, p. 219-229.

Smith, W.N., R.L. Desjardins, E. Pattey et A. Jaques. *Estimated Rates of Carbon Change in Agricultural Soils in Canada from 1970 to 2010*, rapport non publié présenté à Art Jaques, 1997.

Statistique Canada. *Production de volailles et œufs*, Division de l'agriculture, éditions annuelles 1991 à 1999, publication n° 23-202.

Statistique Canada. *Profil agricole du Canada en 1991*, Recensement de l'agriculture de 1992, publication n° 93-350.

Statistique Canada. *Profil agricole du Canada en 1996*, Recensement de l'agriculture de 1997, publication n° 93-356.

Statistique Canada, *Statistiques du bétail*, Division de l'agriculture, 1991 à 1997, publication n° 23-603

Statistique Canada. *Série de rapports sur les grandes cultures*, Division de l'agriculture, éditions annuelles 1991 à 1997, n° 8, vol. 69-76, publication n° 22-002.



### *Changement d'affectation des terres et foresterie*

CIFFC (2002), *Canada Report for 2000 Season*, Canadian Interagency Forest Fire Centre, March,

[http://www.nrcan-rncan.gc.ca/cfs-scf/science/prodserv/firereport/archives/firearchives\\_e.html](http://www.nrcan-rncan.gc.ca/cfs-scf/science/prodserv/firereport/archives/firearchives_e.html).

Conseil canadien des ministres des forêts (CCMF). *Abrégé de statistiques forestières canadiennes, 1992, 1994 et 1996*. Base nationale de données sur les forêts, Ressources naturelles Canada, Ottawa, 2001.

Dumanski J., R.L. Desjardins, C. Tanocai, C. Monreal, E.G. Gregorich, V. Kirkwood, and C.A. Campbell. Possibilities for future carbon sequestration in Canadian agriculture in relation to land use changes, *Climatic Change*, n° 40, p. 81 à 103, 1998.

ESSA Technologies Ltd. *International Reporting of Canadian Forest Sector Carbon Inventories: Assessment of Alternative Methodologies*, préparé pour le Service canadien des forêts, région du Nord-Ouest, 1996.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1 et Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, Bracknell, R.-U., 1997.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). *Land Use, Land-Use Change and Forestry, a Special Report of the IPCC*, Cambridge University Press, 2000.

Jaques, A. *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Environnement Canada, rapport SPE 5/AP/4, 1992.

Jaques, A.P., F. Neitzert et P. Boileau. *Tendances des émissions de gaz à effet de serre au Canada 1990-1995*, Environnement Canada, En49-5/5-8E, avril 1997.

Kurz, W.A., ESSA Technologies, Communication personnelle avec Dominique Blain, Environnement Canada, 2000.

Lowe J.J., K. Power, and S.L. Gray, *Canada's Forest Inventory 1991*, Institut forestier national de Petawawa, Service canadien des forêts, Ressources naturelles, Rapport d'information PI-X-115, 1994.

Lowe J.J., K. Power, and S.L. Gray, *Canada's Forest Inventory 1991: the 1994 version – An addendum to Canada's Forest Inventory 1991*, Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, Rapport d'information BC-X-362E, 1996a.

Lowe J.J., K. Power, and S.L. Gray, *Canada's Forest Inventory 1991 : Summary by Terrestrial Ecozones and Ecoregions*, Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, Rapport d'information BC-X-364E, 1996b.

Sellers, P. et M. Wellisch. *Greenhouse Gas Contribution of Canada's Land Use Change and Forestry Activities: 1990-2010*, version finale, préparé par les consultants MWA pour Environnement Canada, juillet 1999.

Statistique Canada (1997), *Éconnexions – Indicateurs et statistiques détaillées 1997*, Division des comptes nationaux et de l'environnement, Ottawa, Ontario, publication n° 16-200-XKE.

Statistique Canada. *Recensement agricole de 1991*, Industrie, science et technologie Canada, Ottawa, Ontario, 1992.

Stocks, B.J. Communication adressée à Werner Kurz. ESSA Ltd., *Émissions de CO<sub>2</sub> résultant des feux de friches et du brûlage dirigé au Canada*, 1990.

Tarnocai, C. *The Amount of Organic Carbon in Various Soil Orders and Ecological Provinces in Canada*, manuscrit non publié, Centre de recherche sur les terres et les ressources biologiques, Direction générale de la recherche, Agriculture et Agroalimentaire Canada, Ottawa, 1996.

Taylor, S.W. et K.L. Sherman. *Biomass Consumption and Smoke Emissions from Contemporary and Prehistoric Wildland Fires and British Columbia*, préparé par le Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, rapport EMVRF 249, mars 1996.

## **Waste**

Conseil canadien des ministres de l'Environnement (CCME). *Une réduction des déchets solides de 23 p. 100 de 1999 à 1994*, [www.mbnet.mb.ca/ccme/5e\\_othertopics/5ec.html](http://www.mbnet.mb.ca/ccme/5e_othertopics/5ec.html), 1998.

Consultants MWA, *Increased use of Wood Residue for Energy : Potential Barriers to Implementation*, Version finale, préparé pour la CAPP, (document interne confidentiel), 1998.

Environnement Canada, *Perspectives on Solid Waste Management in Canada, An Assessment of the Physical, Economic and Energy Dimensions of Solid Waste Management in Canada*. Volume I, préparé par Resource Intergration Systems Ltd., mars 1996.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1* et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual*,

Vol. 3. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, Bracknell, R.-U., 1997.

Levelton B.H. & Associates. *Inventory of Methane Emissions from Landfills in Canada*, préparé pour Environnement Canada, juin 1991.

MUNDAT. Inventaire national des ouvrages municipaux d'approvisionnement en eau potable et d'évacuation des eaux usées au Canada, 1981.

ORTECH Corporation. *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, préparé pour Environnement Canada, 1994.

Pelt, R, et al. *User's Manual Landfill Gas Emissions Model, version 2.0*, préparé pour le Control Technology Centre, Office of Research and Development, U.S. Environmental Protection Agency, 1999.

Reid, I.D. *Solid Residues Generation and Management at Canadian Pulp and Paper Mills in 1994 and 1995*, 83<sup>e</sup> réunion annuelle, Section technique, Association canadienne des pâtes et papiers, p. A81 à A84, 1998.

Ressources naturelles Canada. Wood Residue Data Base, 1997.

Resource Integration Systems Ltd. (RIS),. *Perspectives on Solid Waste Management in Canada, An Assessment of the Physical, Economic and Energy Dimensions of Solid Waste Management in Canada, vol. I*, préparé par RIS pour Environnement Canada, mars 1996.

SEAFOR. *British Columbia Forest Industry Mill Residues for Calendar Year 1989*, préparé pour le Ministry of Forests Mill Residue Task Force, mai 1990.

Statistique Canada. *Statistiques démographiques annuelles*, 1999, publication n° 91-213-XPB

Tchobanoglous, G., H. Theisen et S. Vigil. *Integrated Solid Waste Management, Engineering Principles and Management Issues*, McGraw Hill, New York, 1993.

## **ANNEXE B : VÉRIFICATION, ASSURANCE ET CONTRÔLE DE LA QUALITÉ**

On trouvera ici une description des procédures de vérification, d'assurance de la qualité (AQ) et de contrôle de la qualité (CQ) utilisées pour préparer l'inventaire des gaz à effet de serre. En général, la méthode de référence et l'examen par des spécialistes sont les principaux moyens utilisés pour garantir la qualité de l'inventaire. En outre, la Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada a commencé à élaborer son plan d'AQ/CQ conformément au guide des bonnes pratiques du Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat, (GIEC/OCDE/AIE, 2000) Cet exercice a permis d'établir des priorités en vue d'améliorer l'AQ/CQ de l'inventaire national des GES.

La Division a conclu qu'il existait des zones précises où elle pouvait améliorer ses procédures actuelles d'AQ/CQ pour la production de l'inventaire national des GES. Cela aura pour conséquence d'aligner davantage le contenu de l'inventaire sur les bonnes pratiques du GIEC. Toutefois, de toute évidence, il convient de revoir les priorités établies dans ce plan de travail, qui, actuellement, sont les suivantes :

- amélioration de la documentation et de l'archivage;
- élaboration d'un manuel d'AQ/CQ;
- conception d'une nouvelle analyse de l'incertitude et de nouvelles procédures de CQ;
- élaboration de procédures de niveau 2 pour les sources clés.

La Division devrait tracer les grandes lignes de son plan pour atteindre ces objectifs et tenir compte de l'horaire de travail du personnel et de ses ressources lorsqu'elle définira ses extrants et son calendrier de production. Même si la plupart de ces changements et améliorations peuvent être effectués sans problème, un plan réaliste doit tenir compte du coût de ces mesures et des profits qui en découleront.

Les méthodes appliquées ont évolué depuis l'élaboration du premier inventaire canadien, il y a plus de dix ans. Cependant, elles n'ont pas changé de façon notable depuis la dernière présentation à la CCNUCC ni depuis la publication de l'inventaire. La publication périodique de l'inventaire et de ses méthodes a facilité l'examen par le public et les spécialistes. Le Canada a en outre entrepris de répertorier les principales sources d'inventaire. Les résultats de cette analyse constitueront les fondements des améliorations qui seront apportées à l'inventaire dans l'avenir.

### ***Méthode de référence***

La méthode de référence a été comparée à la méthode sectorielle pour vérifier les émissions provenant de la combustion. Cette vérification a été faite chaque année, de 1990 à 2000, et elle fait partie intégrante du Cadre uniformisé de présentation des rapports (CUPR).

La comparaison directe de la méthode de référence et de la méthode sectorielle utilisée dans le Cadre uniformisé de présentation des rapports permet de mettre en évidence que les totaux de la méthode de référence sont toujours plus élevés que ceux de l'approche sectorielle. Dans le Cadre uniformisé, les comparaisons préprogrammées du tableau 1A(c) ne sont pas appropriées pour le Canada puisque les univers d'émissions comparés ne sont pas identiques. La méthode de référence comprend, en théorie, toutes les émissions de CO<sub>2</sub> de tous les usages des combustibles fossiles (combustion et procédés) dans un pays donné et la comparaison devrait se faire avec un ensemble similaire d'émissions tiré de la méthode sectorielle. Dans le CUPR, la méthode de référence est directement comparée avec les totaux sectoriels de combustibles consommés. Cette comparaison produit un écart significatif puisque les totaux de la méthode sectorielle n'incluent pas le CO<sub>2</sub> des procédés industriels. Au Canada, une quantité importante de combustibles fossiles alimente les alumineries et les fabriques d'ammoniac et d'éthylène. Les émissions résultant de ces procédés sont déclarées sous la rubrique « Procédés industriels ». La procédure de déclaration canadienne est conforme aux lignes directrices du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC). Lorsqu'on corrige les résultats de la comparaison en ajoutant les données des procédés industriels aux totaux de l'approche sectorielle, les écarts se situent dans un éventail de 2 à 4 p. 100. C'est considéré comme un bon niveau de correspondance pour le Canada vu le haut niveau d'incertitude découlant de l'utilisation des coefficients par défaut du GIEC sur lesquels se fonde la méthode de référence.

Les données sur les activités qui alimentent la méthode sectorielle et la méthode de référence proviennent de la même source. Statistique Canada, l'organisme canadien responsable de la statistique, compile et publie un bilan énergétique national. Ce rapport compare la production et la fourniture d'énergie avec la demande d'énergie au niveau sectoriel. Statistique Canada, dans le cadre des procédures d'AQ et de CQ qu'elle utilise pour élaborer ces données énergétiques, veille à ce que la fourniture d'énergie équivaille à la demande sectorielle d'énergie. Par conséquent, la méthode de référence n'offre pas au Canada d'instruments utiles lui permettant de vérifier la cohérence des données sectorielles relatives aux activités. Les écarts entre les deux méthodes sont dus au contenu énergétique et aux coefficients d'émission, et non aux données sur les activités.

Au Canada, comme aux États-Unis, c'est le pouvoir calorifique supérieur (PCS) qui est utilisé pour enregistrer le contenu énergétique des combustibles et c'est cet indice qui, dans le cadre de la méthode sectorielle, a servi à préciser l'ampleur de l'utilisation des combustibles dans un secteur donné. Néanmoins, dans le cadre de la méthode de référence, les données correspondant au PCS ont été converties en pouvoir calorifique inférieur (PCI) puisqu'on ne disposait pas de coefficients d'émission fondés sur le PCS pour certains des combustibles bruts utilisés dans la méthode de référence. On a donc dû souvent faire appel aux coefficients par défaut du GIEC. Bon nombre de ces coefficients offrent un large éventail de valeurs qui peuvent avoir une incidence considérable sur les totaux des émissions (par exemple, pour le pétrole brut, deux coefficients par défaut sont répertoriés : 20 et 21 tC/TJ). Cette différence peut, à elle seule, faire varier de 2 p. 100 les totaux de la méthode de référence. Pour que cette méthode aboutisse à des résultats stables et cohérents, le Canada doit élaborer, dans le cadre de la méthode de référence,

une méthode d'estimation des coefficients d'émission qui lui est propre, pour le pétrole brut, le gaz naturel et le charbon. Cela améliorerait l'utilité et la précision de la méthode de référence. Les coefficients par défaut du GIEC n'offriront pas la précision requise pour atteindre un niveau jugé acceptable (seuil de 2 %) même si on utilise les mêmes données sur les activités.

## **Méthodologie de la méthode de référence**

### *Généralité*

Le plus souvent, ce sont les méthodes désignées par le GIEC qui sont suivies pour cette évaluation. Les quantités de combustible sont enregistrées à partir du *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC) et répertoriées au moyen des unités de mesure qui conviennent (notamment en mégalitres, milliers de mètres cubes, kilotonnes ou gigalitres). La consommation apparente est déterminée et, s'il y a lieu, le coefficient de conversion (TJ/unité) est calculé à partir du coefficient par défaut du GIEC (GIEC, 1997), des valeurs du PCI (TJ/kt) et de la densité du combustible. Puisque les valeurs du GIEC sont converties en unités PCI, cette conversion va à l'encontre du protocole national qui impose le PCS comme unité de déclaration de l'énergie.

### *Pétrole brut*

La valeur répertoriée sous la rubrique « Production de pétrole brut » a été ajustée en vue d'inclure les transferts de produits qui permettraient de tenir compte du pétrole brut consommé pour alimenter en gaz de distillation les procédés de valorisation du bitume et des sables bitumineux. Le pétrole de valorisation consommé par le producteur n'est pas pris en considération dans les statistiques sur les produits commercialisables puisque les statistiques sur la production de pétrole brut synthétique sont fondées sur les quantités commercialisables de pétrole brut produit et non sur le volume de bitume extrait.

### *Liquides du gaz naturel*

Ce qu'on désigne par l'expression « liquides du gaz naturel » est un mélange virtuel d'éthane, de propane et de butane. En tenant compte de la part respective de ces gaz, on a établi un coefficient de densité et d'émissions de carbone (Ct/TJ) pour cette année à l'aide des valeurs par défaut du GIEC, tout en préservant le niveau requis du PCI.

### *Essence*

Il s'agit d'un mélange d'essence automobile et d'essence d'aviation, dans lequel l'essence automobile domine.

### *Gaz de pétrole liquéfié (GPL)*

Le GPL inclut le carbone stocké à cause du butane pour tenir compte du manque de cohérence entre la ségrégation des GPL dans le chiffrier répertorient le carbone stocké [tableau 1-A(d)] et celle de la méthode de référence sectorielle [tableau 1-A(b) du CUPR].

### *Charge d'alimentation de raffinerie*

Le coefficient de conversion TJ/unité a été établi en appliquant, aux pays de l'OCDE, le PCI attribué au Canada par le GIEC ainsi que la densité spécifique des différents combustibles.

### *Autres produits pétroliers*

Cette catégorie comprend le carbone stocké dans les autres produits figurant au tableau 1-A(d) du CUPR.

### *Gaz naturel*

La valeur répertoriée sous la rubrique « Production de gaz naturel » dans le BTDEEC a été réduite pour compenser le transfert entre produits (qui rend compte de l'utilisation du gaz naturel comme source d'hydrogène dans la valorisation du sable bitumineux). Le coefficient de conversion énergétique dépend de la valeur du gaz naturel en unités de PCS que fournit le BTDEEC pour l'année considérée et est donc ajusté, conformément aux dispositions de l'ouvrage publié conjointement par le GIEC, l'OCDE et l'AIE (2000), pour rendre compte de la différence entre le PCS et le PCI.

### *Biomasse*

La biomasse solide comprend les sources canadiennes industrielles et résidentielles alors que la biomasse liquide renvoie à la liqueur résiduaire. Tous les calculs, pour l'établissement des coefficients de conversion, sont fondés sur les valeurs par défaut du GIEC.

### ***Examen de l'inventaire***

L'examen de l'inventaire est la procédure de vérification qui, généralement, permet d'assurer la qualité. Les données sur les émissions, les activités et les méthodes sont examinées par des représentants de l'industrie, des universitaires et des spécialistes gouvernementaux.

*L'Inventaire canadien des gaz à effet de serre* a été publié à plusieurs reprises dans le passé. Le rapport d'inventaire fournit une description détaillée des méthodes canadiennes d'estimation des émissions. Il est distribué au secteur privé, aux universités

et aux gouvernements (fédéral et provinciaux) dans le cadre d'un processus officiel d'examen. Les estimations d'émissions pour l'énergie et l'agriculture ont été revues en détail par d'autres ministères tels que Ressources naturelles et Agriculture Canada; les émissions provenant de l'utilisation de solvants et autres produits et des déchets, ont été examinées par différentes directions au sein du ministère de l'Environnement.

Les données sur les activités utilisées dans l'ICGES sont généralement extraites de publications. Les données sur l'énergie, sur la population et sur les activités agricoles sont toutes tirées des publications de Statistique Canada. La section responsable du secteur énergétique à Statistique Canada tient des réunions bimensuelles pour discuter de questions telles que la collecte et la qualité des données avec divers partenaires gouvernementaux comme Environnement Canada et Ressources naturelles Canada (la division chargée des prévisions et le Bureau de l'efficacité énergétique). Le groupe chargé de l'efficacité énergétique utilise les données pour des projets de normalisation industrielle et surveille l'évolution de l'efficacité énergétique sectorielle. À l'aide de ce mécanisme, les données énergétiques sont, jusqu'à un certain point, vérifiées par le secteur privé. L'exercice de cette surveillance a permis de révéler des erreurs au chapitre de l'énergie et a enclenché un examen complet des bilans énergétiques nationaux (tels que décrits par A. Coombs, 1999). Les données sur l'énergie utilisées pour l'*Inventaire canadien des gaz à effet de serre* alimentent également les prévisions nationales en matière d'énergie et d'émissions.

### ***Sources clés***

Le manuel du GIEC intitulé *Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories* (GIEC/OCDE/AIE) traite de bonnes pratiques l'établissement de catégories d'émissions axées sur les sources clés. Ces pratiques ont pour but d'aider les organismes qui s'occupent des inventaires à établir un ordre de priorité et à améliorer leurs estimations. Une catégorie de sources clés est « une catégorie à laquelle on a accordé la priorité au sein du système national d'inventaire parce que son estimation a une influence significative sur les inventaires nationaux de gaz à effet de serre à action directe, que ce soit par rapport au niveau absolu des émissions ou de leurs tendances, ou des deux » (GIEC/OCDE/AIE).

Dans le cadre de la présente analyse, on a établi les grandes catégories de sources pour l'*Inventaire canadien*, conformément aux stratégies du GIEC.

Les bonnes pratiques exigent d'abord que les inventaires soient scindés en catégories de sources permettant de définir les sources clés. Les catégories de sources sont définies par niveau d'analyse, conformément aux lignes directrices suivantes :

- utiliser les catégories du GIEC en précisant les émissions en unités d'équivalent en CO<sub>2</sub> conformément au PRP standard;
- établir une catégorie pour *chaque* gaz émis par la source concernée puisque les méthodes, les coefficients d'émission et les niveaux d'incertitude qui s'y rattachent varient d'un gaz à l'autre;



- grouper, avant l'analyse, les catégories de sources où l'on applique les mêmes coefficients d'émission en se fondant sur des hypothèses communes.

Au Canada, l'analyse des catégories de sources pour les sources d'émission clés s'effectue conformément à l'approche de niveau 1 du GIEC. Dans le cadre de cette méthode, les grandes sources sont d'abord déterminées par des méthodes *quantitatives* fondées sur un seuil d'émissions cumulatif prédéterminé. En second lieu, un certain nombre de sources clés résultant de l'analyse de premier niveau sont déterminées par des approches *qualitatives*. Une méthode de niveau 2, plus détaillée, est recommandée si on dispose d'estimations du niveau d'incertitude lié à la source. Selon cette approche, les résultats de la méthode de premier niveau sont multipliés par le coefficient d'incertitude qui s'applique à la catégorie de source concernée. On ne dispose pas, pour l'ICGES, d'une analyse récente des niveaux d'incertitude; par conséquent, il faut utiliser des méthodes de niveau 1 pour déterminer les sources clés.

Dans le cadre de l'approche quantitative, deux méthodes servent à déterminer les sources clés. La première permet d'analyser le niveau de contribution de chaque source au total national des émissions; la deuxième d'étudier la tendance de la contribution de chacune des sources et de déterminer où se sont produits les plus grands changements absolus (augmentation ou réduction), en un laps de temps donné. Le pourcentage des contributions aux émissions, qu'il s'agisse du niveau ou des tendances de ces contributions, est calculé et répertorié par ordre descendant. Un total cumulatif est calculé pour les deux approches. Le GIEC a déterminé qu'un seuil de contribution cumulatif de 95 p. 100, tant pour l'évaluation du niveau que des tendances des contributions, représente une approximation raisonnable d'un niveau d'incertitude de 90 p. 100 dans le cadre de la méthode de détermination des sources clés de premier niveau (GIEC/OCDE/AIE). Afin de définir une limite supérieure pour la détermination des sources d'émission clés, un seuil de contribution cumulatif de 95 p. 100 a été utilisé dans le cadre de l'analyse. Par conséquent, lorsque les contributions des diverses sources sont répertoriées par ordre décroissant, et lorsque ces sources couvrent au moins 95 p. 100 du total cumulatif des contributions, elles sont classées, quantitativement, dans la catégorie des sources clés.

La contribution du niveau de chaque source est calculée selon l'équation B-1

Équation B-1

$$L_{x,t} = E_{x,t}/E_t$$

où

$L_{x,t}$	=	l'évaluation du niveau pour les sources x au cours de l'année t
$E_{x,t}$	=	l'estimation des émissions sous forme d'équivalents en CO <sub>2</sub> pour la catégorie de source x par année t
$E_t$	=	l'estimation de tout l'inventaire (équivalents en CO <sub>2</sub> ) pour l'année t

La contribution de la tendance de chaque source est calculée conformément à l'équation B-2

Équation B-2

$$T_{x,t} = L_{x,t} \times \{ [(E_{x,t} - E_{x,0}) / E_{x,t}] - [(E_t - E_0) / E_t] \}$$

où

$T_{x,t}$	=	la contribution des catégories de sources à la tendance globale de l'inventaire (à savoir l'évaluation de la tendance). Cette contribution est toujours établie en valeur absolue.
$L_{x,t}$	=	l'évaluation du niveau pour la source x durant l'année t (calculée au moyen de l'équation B-1).
$E_{x,t}$ and $E_{x,0}$	=	l'estimation des émissions pour la catégorie de source x au cours des années t et 0 respectivement
$E_t$ and $E_0$	=	l'estimation de tout l'inventaire au cours des années t et 0, respectivement

L'approche qualitative renforce l'analyse quantitative précédemment exposée en tenant compte de critères plus subjectifs pour déterminer si une catégorie devrait être répertoriée comme source clé. Dans la plupart des cas, l'application de ces critères aboutit à une gamme de catégories identiques à celles qui sont considérées comme prioritaires au terme de l'analyse quantitative. Toutefois, l'analyse qualitative permet d'ajouter à la première liste, d'autres catégories clés. En ce qui a trait à l'analyse qualitative, le GIEC préconise l'application des quatre critères suivants :

- *Techniques et technologies palliatives* : Permet de déterminer les sources dont les émissions sont réduites de manière significative grâce à l'adoption de techniques ou de technologies palliatives.
- *Prévisions de forte croissance* : Permet de déterminer les sources assorties de prévisions de forte croissance.
- *Haut niveau d'incertitude* : Permet de déterminer la plupart des sources incertaines en vue d'améliorer la précision de l'inventaire.
- *Niveau d'émission particulièrement bas ou élevé* : Permet de déterminer les erreurs de calcul et les écarts en procédant à des vérifications de l'ordre de grandeur. Les données canadiennes sur les émissions ne sont publiées qu'après avoir fait l'objet d'un examen. Ce quatrième critère n'est pas pertinent pour la détermination des sources clés au Canada puisque les niveaux élevés ou modestes d'émissions sont validés avant publication. On ne peut donc dire qu'on est en présence de niveaux faibles ou élevés inattendus.

Cette analyse se fonde sur quatre sources d'information pour contribuer à la définition des critères qualitatifs. Ces sources d'information – publications ou communications personnelles – ont permis de mieux comprendre l'évaluation qualitative des principales sources d'émission. En voici la liste :

- Le Secrétariat du changement climatique a publié le *Premier plan national d'activités sur le changement climatique* (SCC, 2000) et un *Plan d'action du*

gouvernement du Canada (GDC, 2000) qui renferment les plus importantes mesures mises de l'avant ou planifiées dans un certain nombre de secteurs pour contrer le changement climatique.

- Mesures volontaires et registre, le registre canadien indépendant des gaz à effet de serre pour les principales catégories de sources a fait la liste des principales mesures planifiées et adoptées par quelques-unes des plus importantes industries canadiennes (Rawson, 2001).
- L'équipe de Ressources naturelles Canada chargée de l'analyse et de la modélisation des émissions au Canada a élaboré, à partir de discussions avec les gouvernements et autres intervenants, des prévisions d'émissions de gaz à effet de serre pour diverses catégories de sources dans le cadre de la préparation d'un scénario pour les affaires courantes (RNCAN, 1999) et d'un scénario pour Kyoto (RNCAN, 2000).
- La Division des gaz à effet de serre d'Environnement Canada a entrepris des recherches sur les niveaux d'incertitude de l'Inventaire des gaz à effet de serre (McCann, 1994).

La détermination des sources clés vise à instituer les meilleures pratiques dans l'élaboration des inventaires de gaz à effet de serre. La définition des catégories de sources est donc importante puisqu'il s'agit d'une première étape de groupement des sources d'émission en catégories significatives qui ne reflètent pas seulement les sources d'émission mais également les méthodes permettant d'estimer les émissions. Ainsi, alors que les catégories du Cadre uniformisé de présentation des rapports de la CCNUCC établissent une base pour la détermination des sources, on peut procéder à un certain regroupement de ces sources si celles-ci reposent sur les mêmes coefficients d'émission et si ceux-ci sont fondés sur des hypothèses d'estimation communes. Dans le cadre de cette analyse, les principales catégories se situent dans la même ligne que celles du Cadre uniformisé de rapport; il s'agit, notamment, des catégories suivantes : « Utilisation des combustibles, Émissions fugitives, Procédés industriels, Agriculture » et « Déchets ».<sup>27</sup> Parmi ces catégories principales, des regroupements considérables peuvent être effectués si les estimations d'émissions sont fondées sur des hypothèses communes quant aux coefficients d'émission et sur des méthodes communes de cueillette de données sur les activités. Par exemple, dans la catégorie « Utilisation des combustibles », les émissions des sous-secteurs résidentiel, commercial et agricole sont combinées sous la rubrique « Autres secteurs ».

Parallèlement à l'élaboration de catégories de sources, il est indispensable de tenir compte séparément de chaque gaz à effet de serre puisque les méthodes d'estimation, les coefficients d'émission et les niveaux d'incertitude varient d'un gaz à l'autre. Par

---

<sup>27</sup> Dans les catégories secondaires, on peut citer l'utilisation de solvants et d'autres produits ainsi que les sources internationales. Les émissions de CO<sub>2</sub> résultant d'un changement d'affectation des terres ou de la foresterie sont exclues.

conséquent, les catégories de sources sont fournies pour chacun des principaux gaz à effet de serre (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, HFC, HPF et SF<sub>6</sub>) lorsque ce gaz contribue à l'inventaire national.

Une liste complète des catégories de sources figure au Tableau B- 1.

**Tableau B- 1: Sommaire de l'analyse des catégories de sources<sup>1</sup>**

Table des sources	Catégories du GIEC	GES à action directe	Catégories de source clé (oui ou non)	Si oui, critère d'identification
1-A-1-a	Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tendance, qualité
1-A-1-a	Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public	CH <sub>4</sub>		
1-A-1-a	Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public	N <sub>2</sub> O		
1-A-1-b	Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tend., qualité
1-A-1-b	Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole	CH <sub>4</sub>		
1-A-1-b	Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole	N <sub>2</sub> O		
1-A-1-c	Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tend., qualité
1-A-1-c	Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques	CH <sub>4</sub>		
1-A-1-c	Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques	N <sub>2</sub> O		
1-A-2	Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tendance
1-A-2	Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction	CH <sub>4</sub>		
1-A-2	Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction	N <sub>2</sub> O		
1-A-3-a	Utilisation de combustibles – Aviation civile	CO <sub>2</sub>	Oui	Tendance
1-A-3-a	Utilisation de combustibles – Aviation civile	CH <sub>4</sub>		
1-A-3-a	Utilisation de combustibles – Aviation civile	N <sub>2</sub> O		
1-A-3-b	Utilisation de combustibles – Transport routier	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tend., qualité
1-A-3-b	Utilisation de combustibles – Transport routier	CH <sub>4</sub>		
1-A-3-b	Utilisation de combustibles – Transport routier	N <sub>2</sub> O	Oui	Niveau, tend., qualité
1-A-3-c	Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tendance
1-A-3-c	Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire	CH <sub>4</sub>		
1-A-3-c	Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire	N <sub>2</sub> O		
1-A-3-d	Utilisation de combustibles – Navigation	CO <sub>2</sub>		
1-A-3-d	Utilisation de combustibles – Navigation	CH <sub>4</sub>		
1-A-3-d	Utilisation de combustibles – Navigation	N <sub>2</sub> O		
1-A-3-e	Utilisation de combustibles – Autre : transport	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tendance
1-A-3-e	Utilisation de combustibles – Autre : transport	CH <sub>4</sub>		
1-A-3-e	Utilisation de combustibles – Autre : transport	N <sub>2</sub> O		
1-A-3-f	Utilisation de combustibles – Transport par pipeline	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tend., qualité
1-A-3-f	Utilisation de combustibles – Transport par pipeline	CH <sub>4</sub>		
1-A-3-f	Utilisation de combustibles – Transport par pipeline	N <sub>2</sub> O		
1-A-4	Utilisation de combustibles – Autres secteurs	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tendance
1-A-4	Utilisation de combustibles – Autres secteurs	CH <sub>4</sub>		
1-A-4	Utilisation de combustibles – Autres secteurs	N <sub>2</sub> O		
1-B-1-a	Émissions fugitives – Exploitation houillère	CH <sub>4</sub>	Oui	Niveau
1-B-2-(a+b)	Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel	CO <sub>2</sub>		
1-B-2-(a+b)	Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel	CH <sub>4</sub>	Oui	Niveau, tend., qualité
1-B-2-c	Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torçage	CO <sub>2</sub>	Oui	Niveau, tend., qualité
1-B-2-c	Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torçage	CH <sub>4</sub>	Oui	Qualité
2-A-1	Procédés industriels – Production de ciment	CO <sub>2</sub>	Oui	Tendance, qualité
2-A-2	Procédés industriels – Production de chaux	CO <sub>2</sub>		
2-A-3	Procédés industriels – Utilisation de calcaire et de dolomite	CO <sub>2</sub>		
2-A-4	Procédés industriels – Production et utilisation de bicarbonate de soude	CO <sub>2</sub>		
2-B-1	Procédés industriels – Production d'ammoniac	CO <sub>2</sub>	Oui	Tendance
2-B-2	Procédés industriels – Production d'acide nitrique	N <sub>2</sub> O		
2-B-3	Procédés industriels – Production d'acide adipique	N <sub>2</sub> O	Oui	Niveau, qualité
2-C-1	Procédés industriels – Sidérurgie	CO <sub>2</sub>	Oui	Tendance
2-C-3	Procédés industriels – Production d'aluminium	CO <sub>2</sub>		
2-C-3	Procédés industriels – Production d'aluminium	HPF	Oui	Tendance, qualité

Table des sources	Catégories du GIEC	GES à action directe	Catégories de source clé (oui ou non)	Si oui, critère d'identification
2-C-4	Procédés industriels – Production d'aluminium et de magnésium	SF <sub>6</sub>	Oui	Qualité
2-F	Procédés industriels – Autre (procédés non différenciés)	CO <sub>2</sub>	Oui	Tendance
2-F	Procédés industriels – Autre (procédés non différenciés)	HPF		
3-E	Consommation d'halocarbures et d'hexafluorure de soufre	HFC		
4-A	Agriculture – Fermentation entérique	CH <sub>4</sub>	Oui	Niveau, tendance
4-B	Agriculture – Gestion du fumier	CH <sub>4</sub>	Oui	Tendance
4-B	Agriculture – Gestion du fumier	N <sub>2</sub> O		
4-D	Agriculture – Sols agricoles	CO <sub>2</sub>		
4-D	Agriculture – Sols agricoles	N <sub>2</sub> O	Oui	Tendance
5-E	Feux d'origine humaine	CH <sub>4</sub>		
5-E	Feux d'origine humaine	N <sub>2</sub> O		
6-A	Déchets – Enfouissement des déchets solides	CH <sub>4</sub>	Oui	Tendance, qualité
6-B	Déchets – Épuration des eaux	CH <sub>4</sub>		
6-B	Déchets – Épuration des eaux	N <sub>2</sub> O		
6-C	Déchets – Incinération des déchets	CO <sub>2</sub>		
6-C	Déchets – Incinération des déchets	CH <sub>4</sub>		
6-C	Déchets – Incinération des déchets	N <sub>2</sub> O		

<sup>1</sup> Méthode qualitative utilisée : Niveau 1.

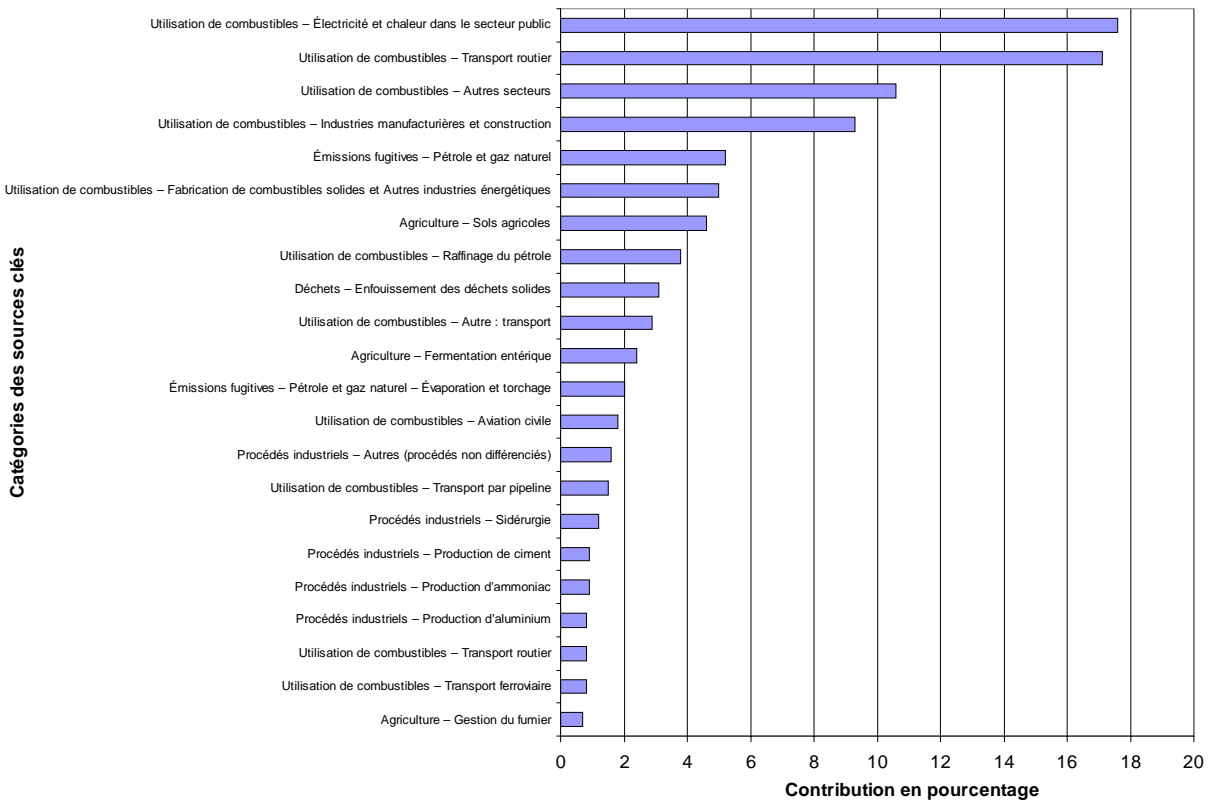
## Évaluation du niveau d'émission

Le Tableau B- 2 illustre les sources clés résultant de l'évaluation du niveau d'émission. Le Diagramme B- 1 illustre la contribution des sources clés aux évaluations du niveau.

**Tableau B- 2: Évaluation du niveau des catégories de sources clés<sup>1</sup>**

Table des sources	Catégories du GIEC	GES à action directe	Estimation des GES	
			1990 Année de référence	2000 Année courante
			kt équivalents en CO <sub>2</sub>	
1-A-1-a	Utilisation de combustibles – Production d’électricité et de chaleur dans le secteur public	CO <sub>2</sub>	94 745	127 534
1-A-3-b	Utilisation de combustibles – Transport routier	CO <sub>2</sub>	102 812	124 429
1-A-4	Utilisation de combustibles – Autres secteurs	CO <sub>2</sub>	69 415	76 701
1-A-2	Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction	CO <sub>2</sub>	62 090	67 778
1-B-2-(a+b)	Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel	CH <sub>4</sub>	25 685	37 622
1-A-1-c	Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques	CO <sub>2</sub>	23 555	36 123
4-D	Agriculture – Sols agricoles	N <sub>2</sub> O	27 365	33 663
1-A-1-b	Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole	CO <sub>2</sub>	25 977	27 786
6-A	Déchets – Enfouissement des déchets solides	CH <sub>4</sub>	18 530	22 583
1-A-3-e	Utilisation de combustibles – Autre : transport	CO <sub>2</sub>	14 882	21 202
4-A	Agriculture – Fermentation entérique	CH <sub>4</sub>	15 994	17 696
1-B-2-c	Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torçage	CO <sub>2</sub>	9 787	14 698
1-A-3-a	Utilisation de combustibles – Aviation civile	CO <sub>2</sub>	10 385	13 304
2-F	Procédés industriels – Autres (procédés non différenciés)	CO <sub>2</sub>	9 218	11 744
1-A-3-f	Utilisation de combustibles – Transport par pipeline	CO <sub>2</sub>	6 705	10 957
2-C-1	Procédés industriels – Sidérurgie	CO <sub>2</sub>	7 585	8 511
2-B-1	Procédés industriels – Production d’ammoniac	CO <sub>2</sub>	5 008	6 845
2-A-1	Procédés industriels – Production de ciment	CO <sub>2</sub>	5 872	6 306
1-A-3-c	Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire	CO <sub>2</sub>	6 315	5 922
1-A-3-b	Utilisation de combustibles – Transport routier	N <sub>2</sub> O	3 643	5 550
2-C-3	Procédés industriels – Production d’aluminium	HPF	5 975	6 141
4-B	Agriculture – Gestion du fumier	CH <sub>4</sub>	4 595	5 079

<sup>1</sup> Chapitre 7, GIEC/OCDE/AIE, *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat, Organisation de coopération et de développement économiques, et Agence internationale de l’énergie, Tokyo. Analyse de niveau 1 – Évaluation des niveaux – Classement par niveau.



-----  
**Diagramme B- 1: Contribution des catégories de sources clés à l'évaluation du niveau**  
 -----

### Évaluation des tendances

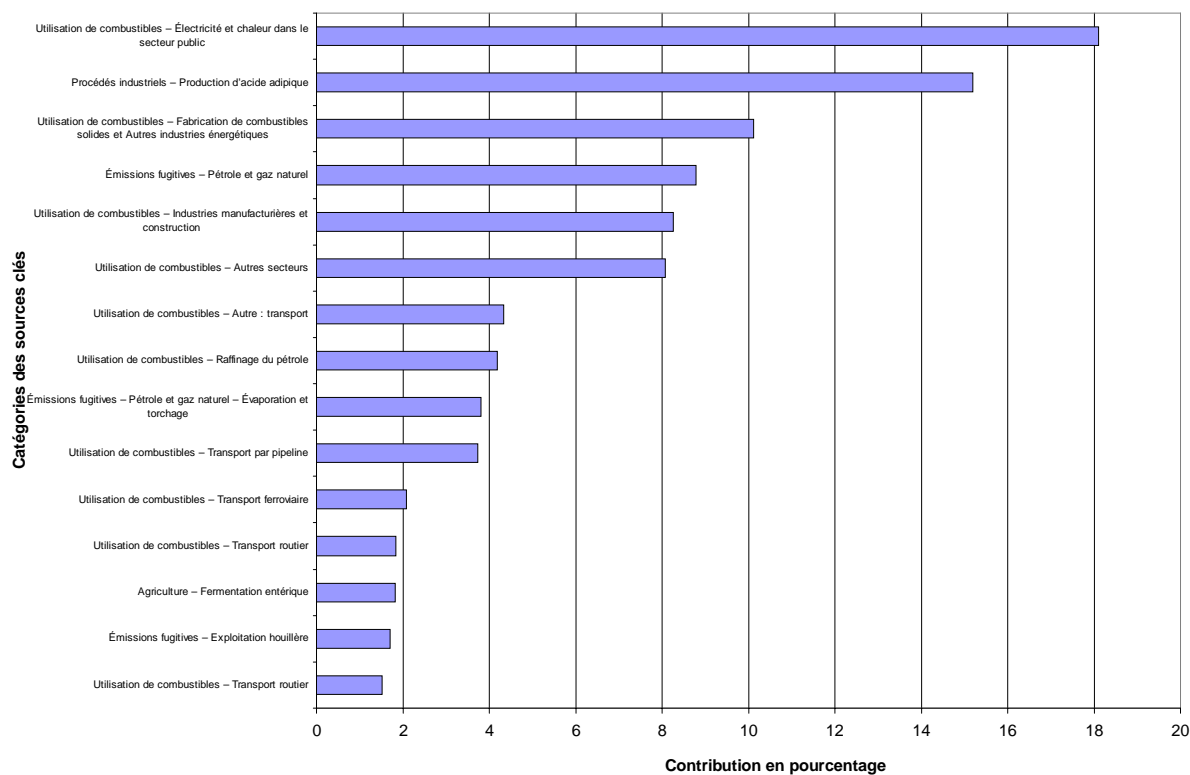
Le Tableau B- 3 illustre les principales sources d'émission découlant de l'évaluation des tendances. Le Diagramme B- 2 illustre la contribution de ces sources à l'évaluation des tendances.



**Tableau B- 3: Évaluation des sources clés par tendance<sup>1</sup>**

Tableau des sources	Catégories du GIEC	GES à action directe	Estimation des GES	
			1990 Année de référence	2000 Année courante
			kt équivalents en CO <sub>2</sub>	
1-A-1-a	Utilisation de combustibles – Production d’électricité et de chaleur dans le secteur public	CO <sub>2</sub>	94 745	127 534
2-B-3	Procédés industriels – Production d’acide adipique	N <sub>2</sub> O	10 718	900
1-A-1-c	Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques	CO <sub>2</sub>	23 555	36 123
1-B-2-(a+b)	Émissions fuitives – Pétrole et gaz naturel	CH <sub>4</sub>	25 685	37 622
1-A-2	Utilisation de combustibles – Industries manufacturières et construction	CO <sub>2</sub>	62 090	67 778
1-A-4	Utilisation de combustibles – Autres secteurs	CO <sub>2</sub>	69 415	76 701
1-A-3-e	Utilisation de combustibles – Autre : transport	CO <sub>2</sub>	14 882	21 202
1-A-1-b	Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole	CO <sub>2</sub>	25 977	27 786
1-B-2-c	Émissions fuitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage	CO <sub>2</sub>	9 787	14 698
1-A-3-f	Utilisation de combustibles – Transport par pipeline	CO <sub>2</sub>	6 705	10 957
1-A-3-c	Utilisation de combustibles – Transport ferroviaire	CO <sub>2</sub>	6 315	5 922
1-A-3-b	Utilisation de combustibles – Transport routier	CO <sub>2</sub>	102 812	124 429
4-A	Agriculture – Fermentation entérique	CH <sub>4</sub>	15 994	17 696
1-B-1-a	Émissions fuitives – Exploitation houillère	CH <sub>4</sub>	1 914	949
1-A-3-b	Utilisation de combustibles – Transport routier	N <sub>2</sub> O	3 643	5 550

<sup>1</sup> Chapitre 7, GIEC/OCDE/AIE, *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, Groupe d’experts intergouvernemental sur l’évolution du climat, Organisation de coopération et de développement économiques, et Agence internationale de l’énergie, Tokyo. Analyse de niveau 1 – Évaluation des niveaux – Classement par contribution aux tendances (en pourcentage).



**Diagramme B- 2: Contribution des catégories de sources clés à l’évaluation des tendances**

## Évaluation qualitative

### Techniques et technologies palliatives

L'adoption de techniques palliatives est importante pour les bonnes pratiques, particulièrement si ces techniques ont tendance à produire des écarts par rapport à la norme d'estimation des données d'activités et des coefficients d'émission. Les sources clés figurant au Tableau B- 4 ont été établies grâce à l'adoption de techniques et de technologies palliatives qui ont eu (depuis 1990), ou auront, un impact sur les estimations d'émissions.

**Tableau B- 4: Techniques palliatives, par source clé**

Source clé	GES	Référence	Commentaires
Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage	CO <sub>2</sub>	RNCan, 2000	Le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière a l'intention de réduire le torchage de 50 p. 100 d'ici 2006 en utilisant des microturbines : mesure volontaire
Utilisation de combustibles – Transport routier	CO <sub>2</sub>	SCC, 2000; Gouvernement du Canada, 2000	Normes d'efficacité volontaires, utilisation accrue de l'éthanol : mesure volontaire
Utilisation de combustibles – Production d'électricité et de chaleur dans le secteur public	CO <sub>2</sub>	RNCan, 1999; SCC, 2000; Gouvernement du Canada, 2000	La déréglementation des services publics ouvre le marché à la distribution d'électricité et réduit les obstacles au commerce interprovincial. Le gaz naturel remplace la production d'électricité à base de charbon et de pétrole : mesure volontaire
Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques	CO <sub>2</sub>	SCC, 2000; Gouvernement du Canada, 2000	Illustre la captation et l'entreposage de CO <sub>2</sub> : mesure volontaire
Procédés industriels – Production de ciment	CO <sub>2</sub>	Rawson, 2001	Mise en service de séchoirs et utilisation de cendre légère : mesure volontaire
Déchets – Déchets solides (terrestres)	CH <sub>4</sub>	Olsen, 2001; Rawson, 2001	Dans le cadre des méthodes d'enfouissement, collecte des émissions de CH <sub>4</sub> à des fins de combustion ou de production d'électricité : mesure stratégique
Émissions fugitives – Pétrole et gaz naturel – Évaporation et torchage	CH <sub>4</sub>	RNCan, 2000; Rawson, 2001	Le secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière réduit l'évaporation des gaz des pipelines et la ventilation à des fins de prospection : mesure volontaire
Procédés industriels – Production d'acide adipique	N <sub>2</sub> O	RNCan, 2000; Olsen, 2001	Seule usine canadienne à adopter une technologie capable de réduire les émissions au milieu des années 1990. On s'attend à une réduction de plus de 98 p. 100 dans les quelques prochaines années : mesure volontaire
Procédés industriels – Production d'aluminium	HPF	Rawson, 2001	Réduction grâce à des mesures de contrôle par ordinateur : mesure volontaire
Procédés industriels – Production d'aluminium et de magnésium	SF <sub>6</sub>	RNCan, 1999	Élimination d'ici à 2005 du SF <sub>6</sub> produit pendant le moulage et la fonte du magnésium : mesure volontaire
<p>Références</p> <p>SCC, <i>Canada's First National Climate Change Business Plan</i>, Secrétariat du changement climatique, octobre 2000.</p> <p>Gouvernement du Canada, <i>Government of Canada Action Plan 2000 on Climate Change</i>, 2000.</p> <p>RNCan, <i>Canada's Emissions Outlook: An Update</i>, équipe chargée de l'analyse et de la modélisation, Processus national sur le changement climatique, Ressources naturelles Canada, décembre 1999.</p> <p>RNCan, <i>An Assessment of the Economic and Environmental Implications for Canada of the Kyoto Protocol</i>, équipe chargée de l'analyse et de la modélisation, Processus national sur le changement climatique, Ressources naturelles Canada, novembre 2000.</p> <p>Olsen, K. (2001), Communication personnelle, Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, février 2001.</p> <p>Rawson, B. (2001), Communication personnelle, Mesures volontaires et registre, mars 2001.</p>			

### Croissance des émissions de pointe

Les sources clés figurant au Tableau B- 5 se sont ajoutées à la liste de ces sources

après qu'on a prévu une augmentation des émissions de pointe de plus de 20 p. 100 entre 1997 et 2020. Le classement de ces sources dans la catégorie des sources clés repose sur les importants changements prévus dans le secteur et sur la nécessité d'établir des pratiques d'estimation valables.

**Tableau B- 5: Sources clés pour lesquelles on prévoit une forte croissance des émissions**

Sources clés	GES	Références	Commentaires
Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques	CO <sub>2</sub>	RNCan, 1999	Augmentation de la production de pétrole lourd
Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole	CO <sub>2</sub>	RNCan, 1999; SCC-BP, 2000	Augmentation de l'utilisation du pétrole lourd
Utilisation de combustibles – Transport routier	CO <sub>2</sub>	RNCan, 1999	Recours plus fréquent au transport routier
Utilisation de combustibles – Transport – Aviation civile	CO <sub>2</sub>	RNCan, 1999	Croissance du trafic aérien, (passagers et fret)
Utilisation de combustibles – Transport – Autre	CO <sub>2</sub>	RNCan, 1999	Recours plus fréquent aux véhicules tout-terrain, particulièrement dans le secteur de l'extraction des combustibles fossiles
Utilisation de combustibles – Transport routier	N <sub>2</sub> O	RNCan, 1999	Recours plus fréquent au transport routier
Consommation de HFC and SF <sub>6</sub>	HFC	RNCan, 1999	Augmentation due au remplacement des CFC
Procédés industriels – Production d'aluminium et de magnésium	SF <sub>6</sub>	Rawson, 2001	On s'attend à une augmentation due à l'ouverture de nouvelles usines puis à une baisse des émissions résultant de changements de procédé
<p>Références            SCC, <i>Canada's First National Climate Change Business Plan</i>, Secrétariat du changement climatique, octobre 2000.            Gouvernement du Canada, <i>Government of Canada Action Plan 2000 on Climate Change</i>, 2000.            RNCan, <i>Canada's Emissions Outlook: An Update</i>, équipe chargée de l'analyse et de la modélisation, Processus national sur le changement climatique, Ressources naturelles Canada, décembre 1999.            Rawson, B. (2001), Communication personnelle, Mesures volontaires et registre, mars 2001.</p>			

### *Haut niveau d'incertitude*

L'étude de l'incertitude associée aux estimations de l'inventaire de 1990 effectuée par McCann est la source la plus courante d'information sur les principales sources d'émission (McCann, 1994). Dans cette étude, les niveaux d'incertitude sont classés de la même façon que dans le Cadre uniformisé de présentation des rapports de la CCNUCC de telle sorte qu'on a pu réconcilier la détermination des sources clés avec le rapport McCann (comme avec la détermination de catégories couvrant toutes les sources). Si un certain niveau d'incertitude n'a été attribué qu'à un sous-élément d'une catégorie de sources, cette catégorie a néanmoins été retenue comme une catégorie clé. Par exemple, une incertitude de 25 p. 100 a été attribuée à la combustion de gaz inerte (McCann, 1994); l'Utilisation de combustible – Raffinage du pétrole (où le gaz inerte est utilisé dans sa totalité) a été par conséquent reconnue comme une source clé même si les estimations d'émissions pour d'autres aspects du raffinage du pétrole n'ont pas nécessairement atteint ce haut niveau d'incertitude. Le Tableau B- 6 illustre les sources clés qui ont été retenues comme ayant un taux d'incertitude composite relativement élevé (à savoir des niveaux d'incertitude s'appliquant à la fois à l'activité et au coefficient d'émission) par rapport à la norme. Certaines sources ont été retenues comme des sources clés lorsque les limites d'incertitude dépassaient  $\geq \pm 15$  p. 100 pour le CO<sub>2</sub> et  $\geq \pm 30$  p. 100 pour le CH<sub>4</sub> et le N<sub>2</sub>O.

**Tableau B- 6: Sources clés pour lesquelles le taux d'incertitude composite est élevé**

Sources clés	GES	Références
Agriculture – Sols agricoles	CO <sub>2</sub>	Olsen, 2001
Utilisation de combustibles – Fabrication de combustibles solides et Autres industries énergétiques	CO <sub>2</sub>	McCann, 1994
Utilisation de combustibles – Raffinage du pétrole	CO <sub>2</sub>	McCann, 1994; RNCan, 2000
Déchets – Incinération des déchets	CO <sub>2</sub>	McCann, 1994
Agriculture – Fermentation entérique	CH <sub>4</sub>	McCann, 1994
Agriculture – Gestion du fumier	CH <sub>4</sub>	McCann, 1994
Feux d'origine humaine – CATF	CH <sub>4</sub>	McCann, 1994
Déchets – Épuration des eaux	CH <sub>4</sub>	McCann, 1994
Utilisation de combustibles – Transport routier	N <sub>2</sub> O	McCann, 1994
Agriculture – Sols agricoles	N <sub>2</sub> O	McCann, 1994; Olsen, 2001
Feux d'origine humaine – CATF	N <sub>2</sub> O	McCann, 1994
Références		
McCann, T.J. (1994), <i>Uncertainties in Canada's 1990 Greenhouse Gas Emission Estimates: A Quantitative Assessment</i> , préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, mars 1994.		
RNCan, <i>An Assessment of the Economic and Environmental Implications for Canada of the Kyoto Protocol</i> , équipe chargée de l'analyse et de la modélisation, Processus national sur le changement climatique, Ressources naturelles Canada, novembre 2000.		
Olsen, K., Communication personnelle, Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, février 2001.		

## Évaluation sommaire

Les résultats de l'évaluation des sources clés conformément aux *IPCC Guidelines for Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories* (GIEC/OCDE/AIE, 2000) sont fournis au Tableau B- 1.

La première colonne du Tableau B- 1 indique le contenu du tableau des sources. On trouvera ce tableau dans le Cadre uniformisé de présentation des rapports de la CCNUCC. La clé pour le classement des tableaux dans ce document figure au Tableau B- 7.

**Tableau B- 7: Catégorisation des tableaux des sources**

Numéro du tableau des sources	Description
1-A	Énergie – Activités d'utilisation de combustibles
1-B	Énergie – Émissions fugitives des combustibles
2-A	Procédés industriels – Produits minéraux
2-B	Procédés industriels – Industrie chimique
2-C	Procédés industriels – Production de métaux
2-F	Procédés industriels – Autre (procédés non différenciés)
3-E	Utilisation de solvants et d'autres produits – Consommation d'halocarbures et d'hexafluorure de soufre
4-A	Fermentation entérique
4-B	Gestion du fumier
4-D	Sols agricoles
5-E	Changement d'affectation des terres et foresterie – Feux d'origine humaine
6-A	Enfouissement des déchets solides
6-B	Épuration des eaux
6-C	Incinération des déchets

## ***Bibliographie***

Coombs, A. *Major Changes in the Historical Data for the Quarterly Report on Energy Supply and Demand (QRES) (1990–1997)*, Allen Coombs & Associates Inc., décembre 1999.

Gouvernement du Canada, *Programme d'action national concernant les changements climatiques 2000 du Gouvernement du Canada*, 2000.

GIEC/OCDE/AIE, *IPCC Good Practice Guidance and Uncertainty Management in National Greenhouse Gas Inventories*, Tokio, 2000.

McCann T.J. and Associates, *Uncertainties in Canada's 1990 Greenhouse Gas Emission Estimates: A Quantitative Assessment*, préparé pour Environnement Canada, mars 1994.

Olsen, K., Greenhouse Gas Division, Environnement Canada, communication personnelle, février 2001.

Ressources naturelles Canada, *Canada's Emissions Outlook: An Update*, équipe chargée de l'analyse et de la modélisation, Processus national sur le changement climatique, décembre 1999.

Ressources naturelles Canada, *An Assessment of The Economic and Environmental Implications for Canada of the Kyoto Protocol*, équipe chargée de l'analyse et de la modélisation, Processus national sur le changement climatique, novembre 2000.

Rawson B. Communication personnelle, Mesures volontaires et registre, mars 2001.

Secrétariat du changement climatique (SCC), *Premier plan national d'activités sur le changement climatique*, octobre 2000.

## ANNEXE C : INCERTITUDE ASSOCIÉE À L'ESTIMATION DES ÉMISSIONS ET DE L'ABSORPTION

L'inexactitude est l'un des principaux écueils des inventaires d'émissions. Bien que les causes de l'incertitude soient multiples, les suivantes jouent un rôle prépondérant :

- différences dans l'interprétation de la définition des catégories de sources et de puits, des hypothèses, des unités, etc.;
- manque de pertinence et d'exactitude des données portant sur l'activité socio-économique qui servent à l'élaboration des estimations d'émissions;
- application des coefficients d'émission à des situations et conditions auxquelles ils ne s'appliquent pas;
- incertitude empirique réelle des données résultant de la mesure des émissions et des processus provoquant ces émissions.

### *Premières estimations de l'incertitude – Méthodes et résultats*

En 1994, Environnement Canada a mené une étude sur les niveaux d'incertitude affectant les estimations des gaz à effet de serre produits au Canada. Cette étude a abouti à une évaluation quantitative de la fiabilité des données de l'inventaire de 1990, telles que répertoriées à l'époque. Un examen approfondi de la méthodologie utilisée pour en arriver aux niveaux d'incertitude n'est pas fourni dans ce rapport et les lecteurs sont renvoyés, pour plus de détails, à l'étude originale (McCann, 1994).

Les niveaux d'incertitude ont été principalement dérivés d'un modèle stochastique et ont été estimés à environ 4 p. 100 pour le CO<sub>2</sub>, 30 p. 100 pour le CH<sub>4</sub> et 40 p. 100 pour le N<sub>2</sub>O. Il faut noter que l'incertitude, par secteur, peut être encore plus grande. Par ailleurs, les niveaux d'incertitude associés au CO<sub>2</sub>, qui domine dans tous les inventaires de gaz à effet de serre, sont très bas.

En raison du caractère parfois asymétrique de la courbe de distribution des estimations des intervalles d'incertitude, les experts ont dû faire appel aux simulations par ordinateur du modèle stochastique de Monte-Carlo pour calculer, pour chacun des gaz, le niveau d'incertitude des estimations des émissions, sectorielles ou générales. Plus de 100 000 itérations se sont avérées nécessaires pour produire des intervalles d'incertitude à un seuil de confiance variant entre 85 et 95 p. 100. Même si ces coefficients d'incertitude ont été calculés pour l'inventaire de 1990, un grand nombre de sources de données et de taux d'émission sont restés constants, tout comme les méthodes utilisées pour estimer les émissions, de sorte qu'il semble raisonnable de présumer que les niveaux d'incertitude des émissions de CO<sub>2</sub> et de CH<sub>4</sub> n'ont pas fluctué de façon significative.

Puisque les estimations du niveau d'incertitude s'appliquent à une version antérieure de l'inventaire et qu'un grand nombre de sources nouvelles ont été ajoutées, ces estimations ne peuvent être qu'approximatives en ce moment et elles ne peuvent

offrir que des indications assez vagues de la précision de l'inventaire. D'autres études de l'incertitude des données d'inventaire seront entreprises dans un proche avenir.

### ***Protocole d'arrondissement***

Entre-temps, on peut fournir certaines indications quant au degré approximatif d'incertitude que représente chacune des estimations d'émissions actuelles. On a donc élaboré, au moyen de calculs d'ingénierie, un modèle des degrés de précision pour les nouvelles catégories d'émissions et on s'en est remis aux études publiées pour les anciennes catégories. La qualité des données est ainsi reflétée dans des tableaux synthèses en représentant les émissions par un nombre approprié de chiffres significatifs. Les données du CUPR n'ont pas été arrondies puisque le logiciel de la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC) n'a pas été conçu à cette fin.

Le protocole d'arrondissement a été déterminé à partir d'études empiriques (McCann, 1994), d'estimations des niveaux d'incertitude publiées (GIEC, 1997) et d'avis d'experts. En général, les intervalles d'incertitude suivants ont été utilisés pour déterminer l'arrondissement :

- Un chiffre significatif : incertitude de plus de 50 %
- Deux chiffres significatifs : incertitude de 10 à 50 %
- Trois chiffres significatifs : moins de 10 % d'incertitude

Les intervalles d'incertitude énumérés ci-dessus ont été le plus souvent appliqués, mais pas toujours. Dans certains, cas, les émissions dont le niveau d'incertitude se situait en marge de l'intervalle établi, ont été présentées avec un nombre de chiffres significatifs supérieur à celui qui découlerait des intervalles énumérés ci-dessus. On a procédé ainsi pour maintenir une certaine homogénéité de données au sein d'un même secteur. Il convient de faire remarquer que les estimations des émissions des sols agricoles, des émissions de CO<sub>2</sub> provenant d'un changement d'affectation des terres et de la foresterie et que les émissions de HPF et de HFC sont caractérisées par un haut niveau d'incertitude (GIEC, 1997; Schiff, 1996). Par conséquent, on n'a utilisé qu'un seul chiffre significatif pour en faire état.

## ***Bibliographie***

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat GIEC/OCDE/AIE, *Lignes directrices pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre – version révisée 1996*, Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC), Bracknell, R.-U., 1997.

McCann T.J. & Associates, *Uncertainties in Canada's 1990 Greenhouse Gas Emission Estimates*, rapport préparé pour Environnement Canada, mars 1994.

Schiff, H. Communication personnelle avec des chercheurs ayant mesuré les émissions de HPF dans les alumineries canadiennes, 1996.



## ANNEXE D: COEFFICIENTS D'ÉMISSION

Cette section résume l'élaboration et la sélection des coefficients d'émission utilisés pour préparer l'Inventaire canadien des gaz à effet de serre.

### *Utilisation de combustibles*

#### **Gaz naturel et liquides du gaz naturel (Sources de combustion fixes)**

##### *Dioxyde de carbone*

Les coefficients d'émission du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) résultant de l'utilisation des combustibles fossiles dépendent principalement des propriétés du combustible et, à un degré moindre, de la technique de combustion utilisée.

Pour ce qui est du gaz naturel, deux grandes qualités de combustible sont utilisées au Canada : le combustible commercialisable (traité) et le combustible non commercialisable (non traité). Les coefficients d'émission ont été élaborés pour ces deux catégories (Tableau D-1) à partir des résultats de l'analyse chimique d'échantillons représentatifs de gaz naturel (McCann, 2000) et en postulant une combustion efficace à 99,5 p. 100 (GIEC, 1997). Le coefficient d'émission pour le combustible commercialisable correspond étroitement aux coefficients antérieurs fondés sur le contenu énergétique qui sont répertoriés dans le *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC) (Jaques, 1992). Le coefficient pour le gaz naturel non commercialisable est plus élevé que pour les combustibles commercialisables. On pouvait s'y attendre vu le caractère brut du combustible qui commande la présence d'une plus grande quantité de liquides du gaz naturel.

Les coefficients d'émission des liquides du gaz naturel (éthane, propane et butane) ont été élaborés à partir des résultats de l'analyse chimique des combustibles commercialisables (McCann, 2000) et d'une combustion efficace à 99,5 p. 100 (GIEC, 1997). À cause des impuretés que contient le combustible, les coefficients d'émission sont inférieurs à ceux qu'on avait élaborés en présumant qu'il s'agissait de combustibles purs (Jaques, 1992).

##### *Méthane*

Les émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) provenant de l'utilisation des combustibles dépendent de la technologie utilisée. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau D-1) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000). On a aussi élaboré des coefficients d'émission pour la consommation de gaz naturel par le producteur en tenant compte des changements de technologie du secteur amont de l'industrie pétrolière et gazière (Picard et Ross, 1999) et des coefficients d'émission propres aux différentes technologies tirés de AP 42 (EPA, 1996).

##### *Oxyde nitreux*

Les émissions d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) provenant de l'utilisation des combustibles sont dépendantes de la technologie. On a élaboré des coefficients par secteur (Tableau D- 1) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

**Tableau D- 1: Gaz naturel et liquides du gaz naturel (Énergie – Sources de combustion fixes)**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>Gaz naturel</b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>
Chaudière de centrale électrique	1891 <sup>1</sup>	0,49 <sup>2</sup>	0,049 <sup>2</sup>
Chaudière industrielle	1891 <sup>1</sup>	0,037 <sup>2</sup>	0,033 <sup>2</sup>
Consommation du producteur	2389 <sup>1</sup>	6,5 <sup>3,4</sup>	0,033 <sup>2</sup>
Pipelines	1891 <sup>1</sup>	1,9 <sup>2</sup>	0,05 <sup>2</sup>
Chaudière domestique ou commerciale, Agriculture	1891 <sup>1</sup>	0,037 <sup>2</sup>	0,035 <sup>2</sup>
<b>Liquides du gaz naturel</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>
Éthane	976 <sup>1</sup>	SO	SO
Propane	1500 <sup>1</sup>	0,024 <sup>2</sup>	0,108 <sup>2</sup>
Butane	1730 <sup>1</sup>	0,024 <sup>2</sup>	0,108 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Adapté de McCann, T.J. 1999 *Fossil Fuel and Derivative Factors*, préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, mars 2000.

<sup>2</sup> SGA Energy Limited, *Emission Factors and Uncertainties for CH<sub>4</sub> & N<sub>2</sub>O from Fuel Combustion*, août 2000.

<sup>3</sup> EPA, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, vol. 1, Stationary Point and Area Sources*, US Environmental Protection Agency, 5<sup>e</sup> édition, AP-42, 1996.

<sup>4</sup> Association canadienne des producteurs pétroliers, *CH<sub>4</sub> and VOC Emissions from Upstream Oil and Gas Operations in Canada*, vol. 2, publication de la CAPP, n° 1999-0010, 1999.

## Produits raffinés du pétrole (sources de combustion fixes)

### *Dioxyde de carbone*

Les coefficients d'émission du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) propres à l'utilisation des combustibles fossiles dépendent en premier lieu des propriétés du combustible et, à un degré moindre, de la technique de combustion utilisée.

Des coefficients d'émission ont été élaborés pour chaque grande catégorie de produits raffinés du pétrole (Tableau D- 2). Leur élaboration se fonde sur les propriétés standards du combustible et sur une efficacité de combustion présumée de 99 p. 100 (Jaques, 1992).

La composition du coke bitumineux est liée au procédé. Des coefficients ont été élaborés pour les cokes provenant des fours à coke et ceux qui sont produits par un craqueur catalytique. Les coefficients moyens ont été élaborés à partir des données fournies par l'industrie (Nyboer, 1996). Les coefficients propres à chaque industrie ont été fournis par les industries par unité de masse et ont été convertis en volume pour qu'on puisse les comparer aux données énergétiques nationales, fondées sur la densité du coke, qui sont utilisées par Statistique Canada (BTDEEC).

### *Méthane*

Les émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) provenant de l'utilisation des combustibles dépendent de la technologie utilisée. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau D- 2) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

On n'a pas réussi à trouver dans la documentation scientifique de coefficient d'émission pour le coke bitumineux en raison de la pénurie des résultats de recherche dans ce domaine. On a présumé que ce coefficient était identique à celui du pétrole lourd utilisé par l'industrie.

On n'a pas pu trouver dans les ouvrages spécialisés de coefficient pour le gaz de combustion de raffinerie (gaz inerte) et on a présumé que ce coefficient était identique à celui de la combustion du gaz naturel par l'industrie.

### *Oxyde nitreux*

Les émissions d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) provenant de l'utilisation des combustibles sont dépendantes de la technologie. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau D- 2) à partir des technologies en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

On n'a pas pu trouver dans les ouvrages spécialisés de coefficient d'émission pour le coke bitumineux et on a présumé qu'il était identique à celui du pétrole lourd utilisé dans l'industrie.

**Tableau D- 2: Produits raffinés du pétrole (Énergie – Sources de combustion fixes)**

	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
<b>Pétrole léger (distillat)</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>
Chaudière de centrale électrique	2830 <sup>1</sup>	0,18 <sup>2</sup>	0,031 <sup>2</sup>
Chaudière industrielle	2830 <sup>1</sup>	0,006 <sup>2</sup>	0,031 <sup>2</sup>
Consommation du producteur	2830 <sup>1</sup>	0,006 <sup>2</sup>	0,031 <sup>2</sup>
Chaudière domestique	2830 <sup>1</sup>	0,026 <sup>2</sup>	0,006 <sup>2</sup>
Autres combustions (modeste)	2830 <sup>1</sup>	0,026 <sup>2</sup>	0,031 <sup>2</sup>
<b>Pétrole lourd (résiduaire)</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>
Chaudière de centrale électrique	3090 <sup>1</sup>	0,034 <sup>2</sup>	0,064 <sup>2</sup>
Chaudière industrielle	3090 <sup>1</sup>	0,12 <sup>2</sup>	0,064 <sup>2</sup>
Consommation du producteur	3090 <sup>1</sup>	0,12 <sup>2</sup>	0,064 <sup>2</sup>
Chaudière domestique etc.	3090 <sup>1</sup>	0,057 <sup>2</sup>	0,064 <sup>2</sup>
<b>Kérosène</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>
Chaudière de centrale électrique	2550 <sup>1</sup>	0,006 <sup>2</sup>	0,031 <sup>2</sup>
Chaudière industrielle	2550 <sup>1</sup>	0,006 <sup>2</sup>	0,031 <sup>2</sup>
Consommation du producteur	2550 <sup>1</sup>	0,006 <sup>2</sup>	0,031 <sup>2</sup>
Chaudière domestique etc.	2550 <sup>1</sup>	0,026 <sup>2</sup>	0,006 <sup>2</sup>
Autres combustions (modeste)	2550 <sup>1</sup>	0,026 <sup>2</sup>	0,031 <sup>2</sup>
<b>Diesel</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>
Chaudière de centrale électrique	2730 <sup>1</sup>	0,133 <sup>2</sup>	0,4 <sup>2</sup>
Consommation du producteur	2730 <sup>1</sup>	0,133 <sup>2</sup>	0,4 <sup>2</sup>
<b>Coke bitumineux</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>	<b>g/L</b>
Coke bitumineux – Autres	4200 <sup>3</sup>	0,12 <sup>2</sup>	0,064 <sup>2</sup>
Consommation du producteur	4200 <sup>3</sup>	0,12 <sup>2</sup>	0,064 <sup>2</sup>
Coke du craqueur catalytique	3800 <sup>3</sup>	0,12 <sup>2</sup>	0,064 <sup>2</sup>
	<b>g/m<sup>3</sup></b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>
Gaz inerte	2000 <sup>1</sup>	0,037 <sup>2</sup>	0,002 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jaques, A., *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, SPE 5/AP/4, décembre 1992.

<sup>2</sup> SGA Energy Limited, *Emission Factors and Uncertainties for CH<sub>4</sub> & N<sub>2</sub>O from Fuel Combustion*, août 2000.

<sup>3</sup> Nyboer, J., Communication personnelle avec P. Boileau, Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, janvier 1996.

## Charbon et produits du charbon (Sources de combustion fixes)

### Dioxyde de carbone

Les coefficients d'émission du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) liés à la combustion du charbon dépendent des propriétés du combustible et, à un degré moindre, de la technique de combustion utilisée.

Des coefficients d'émission ont été élaborés (Tableau D- 3) pour chaque province à partir de la qualité du charbon et de la région d'approvisionnement. Ces coefficients reposent sur les données de l'analyse chimique des échantillons de charbon prélevés dans les centrales électriques qui représentent la plus grande source de consommation de charbon ainsi que sur une efficacité de combustion de 99 p. 100 (Jaques, 1992). Les coefficients propres au charbon ont été revus en 1999 parce que l'approvisionnement et la qualité du charbon utilisé peuvent changer au fil du temps. À partir de cet examen, on a déterminé que les coefficients mis à jour devaient être utilisés pour les années les plus récentes. Les coefficients appliqués à la période allant de 1990 à 1994 sont fondés sur les données relatives à l'approvisionnement et à la

qualité de 1988 (Jaques, 1992). Pour la période allant de 1995 à ce jour, les coefficients sont fondés sur la qualité et l'approvisionnement en charbon de 1999 (McCann, 2000).

Les coefficients d'émission pour le coke et le gaz des fours à coke ont été élaborés à partir des données fournies par l'industrie (Jaques, 1992).

### *Méthane*

Les émissions de méthane ( $\text{CH}_4$ ) provenant de l'utilisation des combustibles sont dépendantes de la technologie. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau D- 3) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte d'une analyse de ces technologies et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

### *Oxyde nitreux*

Les émissions d'oxyde nitreux ( $\text{N}_2\text{O}$ ) provenant de l'utilisation des combustibles sont dépendantes de la technologie. Des coefficients d'émission par secteur (Tableau D- 3) ont été élaborés à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte d'une analyse de ces techniques et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000).

**Tableau D- 3: Charbon et produits houillers (Énergie – Sources de combustion fixes) : dioxyde de carbone**

Charbon	1990–1994	1995–1999
<b>Nouvelle-Écosse</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Bitumineux canadien	2300 <sup>1</sup>	2249 <sup>2</sup>
Bitumineux américain	2330 <sup>1</sup>	2288 <sup>2</sup>
<b>Nouveau-Brunswick</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Bitumineux canadien	2230 <sup>1</sup>	1996 <sup>2</sup>
Bitumineux américain	2500 <sup>1</sup>	2311 <sup>2</sup>
<b>Québec</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Bitumineux américain	2500 <sup>1</sup>	2343 <sup>2</sup>
Anthracite	2390 <sup>1</sup>	2390 <sup>1</sup>
<b>Ontario</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Bitumineux canadien	2520 <sup>1</sup>	2254 <sup>2</sup>
Bitumineux américain	2500 <sup>1</sup>	2432 <sup>2</sup>
Sous-bitumineux <sup>3</sup>	2520 <sup>1</sup>	1733 <sup>2</sup>
Lignite	1490 <sup>1</sup>	1476 <sup>2</sup>
Anthracite	2390 <sup>1</sup>	2390 <sup>1</sup>
<b>Manitoba</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Bitumineux canadien	2520 <sup>1</sup>	2252 <sup>2</sup>
Sous-bitumineux <sup>3</sup>	2520 <sup>1</sup>	1733 <sup>2</sup>
Lignite	1520 <sup>1</sup>	1424 <sup>2</sup>
<b>Saskatchewan</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Lignite	1340 <sup>1</sup>	1427 <sup>2</sup>
<b>Alberta</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Bitumineux canadien	1700 <sup>1</sup>	1852 <sup>2</sup>
Sous-bitumineux <sup>3</sup>	1740 <sup>1</sup>	1765 <sup>2</sup>
Anthracite	2390 <sup>1</sup>	2390 <sup>1</sup>
<b>Colombie-Britannique</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Bitumineux canadien	1700 <sup>1</sup>	2072 <sup>2</sup>
<b>All Provinces</b>	<b>g/kg</b>	<b>g/kg</b>
Coke métallurgique	2480 <sup>1</sup>	2480 <sup>1</sup>
	<b>g/m<sup>3</sup></b>	<b>g/m<sup>3</sup></b>
Gaz de four à coke	1600 <sup>1</sup>	1600 <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Jaques, A., *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, SPE 5/AP/4, décembre 1992.

<sup>2</sup> Adapté de McCann, T.J. *1999 Fossil Fuel and Derivative Factors*, préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, mars 2000.

<sup>3</sup> Représente les sous-bitumineux canadiens et importés.

## Combustion des sources mobiles

### *Dioxyde de carbone*

Les coefficients d'émission du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) pour l'utilisation des carburants des sources mobiles dépendent des propriétés des carburants et sont identiques à ceux qui sont utilisés pour la combustion dans le secteur des sources fixes, pour tous les combustibles (Tableau D- 4).

### *Méthane*

Les émissions de méthane ( $\text{CH}_4$ ) provenant de l'utilisation des carburants dépendent des techniques utilisées. On a élaboré des coefficients d'émission par types de véhicule (Tableau D- 4) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces techniques et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000). La justification de la sélection des coefficients est fournie à la section de l'annexe A qui traite des transports

### *Oxyde nitreux*

Les émissions d'oxyde nitreux ( $\text{N}_2\text{O}$ ) provenant de l'utilisation des combustibles dépendent de la technique utilisée. On a élaboré des coefficients d'émission par secteur (Tableau D- 4) à partir des technologies de combustion en usage au Canada en tenant compte des résultats d'une analyse de ces techniques et d'un examen des coefficients d'émission qui leur sont propres (SGA, 2000). La justification du choix des coefficients est également fournie au chapitre des Transports du rapport d'inventaire à l'annexe A.

**Tableau D- 4: Énergie Sources de combustion mobiles**

Usage	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
	g/L carb.	g/L carb.	g/L carb.
<b>Transport routier</b>			
<i>Essence</i>			
Automobiles			
- Convertisseur catalytique perfectionné à trois voies (niveau 1)	2360 <sup>1</sup>	0,25 <sup>2</sup>	0,26 <sup>2</sup>
- Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 0, neuf)	2360 <sup>1</sup>	0,32 <sup>2</sup>	0,25 <sup>2</sup>
- Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 0, usagé)	2360 <sup>1</sup>	0,32 <sup>2</sup>	0,58 <sup>2</sup>
- Catalyseur par oxydation	2360 <sup>1</sup>	0,42 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>
- Système non catalytique	2360 <sup>1</sup>	0,52 <sup>2</sup>	0,028 <sup>2</sup>
Camions légers			
- Convertisseur catalytique perfectionné à trois voies (niveau 1)	2360 <sup>1</sup>	0,19 <sup>2</sup>	0,41 <sup>2</sup>
- Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 0, neuf)	2360 <sup>1</sup>	0,41 <sup>2</sup>	0,45 <sup>2</sup>
- Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 0, usagé)	2360 <sup>1</sup>	0,41 <sup>2</sup>	1 <sup>2</sup>
- Catalyseur par oxydation	2360 <sup>1</sup>	0,44 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>
- Système non catalytique	2360 <sup>1</sup>	0,56 <sup>2</sup>	0,028 <sup>2</sup>
Véhicules utilitaires lourds			
- Convertisseur catalytique à trois voies	2360 <sup>1</sup>	0,17 <sup>2</sup>	1 <sup>2</sup>
- Système non catalytique	2360 <sup>1</sup>	0,29 <sup>2</sup>	0,046 <sup>2</sup>
- Aucun système dépolluant	2360 <sup>1</sup>	0,49 <sup>2</sup>	0,08 <sup>2</sup>
Motocyclettes			
- Système dépolluant non catalytique	2360 <sup>1</sup>	1,4 <sup>2</sup>	0,046 <sup>2</sup>
- Aucun système dépolluant	2360 <sup>1</sup>	2,3 <sup>2</sup>	0,046 <sup>2</sup>
<i>Diesel</i>			
Automobile			
- Système dépolluant perfectionné	2730 <sup>1</sup>	0,05 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>
- Système dépolluant d'efficacité moyenne	2730 <sup>1</sup>	0,07 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>
- Aucun système dépolluant	2730 <sup>1</sup>	0,1 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>
Camions légers			
- Système dépolluant perfectionné	2730 <sup>1</sup>	0,07 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>
- Système dépolluant d'efficacité moyenne	2730 <sup>1</sup>	0,07 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>
- Aucun système dépolluant	2730 <sup>1</sup>	0,08 <sup>2</sup>	0,2 <sup>2</sup>
Véhicules utilitaires lourds			
- Système dépolluant perfectionné	2730 <sup>1</sup>	0,12 <sup>2</sup>	0,08 <sup>2</sup>
- Système dépolluant d'efficacité moyenne	2730 <sup>1</sup>	0,13 <sup>2</sup>	0,08 <sup>2</sup>
- Aucun système dépolluant	2730 <sup>1</sup>	0,15 <sup>2</sup>	0,08 <sup>2</sup>
<i>Véhicules au gaz naturel</i>	1,89 <sup>3</sup>	0,022 <sup>2</sup>	6E-05 <sup>2</sup>
<i>Véhicules au propane</i>	1500 <sup>3</sup>	0,52 <sup>2</sup>	0,028 <sup>2</sup>
<b>Véhicules tout-terrain</b>			
Autres véhicules à essence	2360 <sup>1</sup>	2,7 <sup>2</sup>	0,05 <sup>2</sup>
Autres véhicules à moteur diesel	2730 <sup>1</sup>	0,14 <sup>2</sup>	1,1 <sup>2</sup>
<b>Transport ferroviaire au diesel</b>	2730 <sup>1</sup>	0,15 <sup>2</sup>	1,1 <sup>2</sup>
<b>Transport maritime</b>			
Bateaux à essence	2360 <sup>1</sup>	1,3 <sup>2</sup>	0,06 <sup>2</sup>
Bateaux à moteur diesel	2730 <sup>1</sup>	0,15 <sup>2</sup>	1 <sup>2</sup>
Navires au pétrole léger	2830 <sup>1</sup>	0,3 <sup>2</sup>	0,07 <sup>2</sup>
Navires au pétrole lourd	3090 <sup>1</sup>	0,3 <sup>2</sup>	0,08 <sup>2</sup>
<b>Transport aérien</b>			
Aéronef classique	2330 <sup>1</sup>	2,19 <sup>2</sup>	0,23 <sup>2</sup>
Jet	2550 <sup>1</sup>	0,08 <sup>2</sup>	0,25 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Jaques, A., *Estimation des émissions provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, SPE 5/AP/4, décembre 1992.

<sup>2</sup> SGA Energy Limited, *Emission Factors and Uncertainties for CH<sub>4</sub> & N<sub>2</sub>O from Fuel Combustion*, août.

<sup>3</sup> Adapté de McCann, T.J. *1999 Fossil Fuel and Derivative Factors*, préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, mars 2000.



### *Coefficients s'appliquant aux émissions fugitives des charbonnages*

Les émissions fugitives provenant de l'extraction du charbon concernent principalement le CH<sub>4</sub>. Ces émissions sont attribuables au CH<sub>4</sub> qui se libère des veines de charbon pendant l'extraction. Les coefficients (Tableau D- 5) sont fondés sur des données qui sont propres à la mine ou au bassin (King, 1994). L'élaboration des coefficients est décrite dans la section du rapport d'inventaire intitulée « Émissions fugitives ».

**Tableau D- 5: Énergie: Sources fugitives – Exploitation houillère**

Province	Méthode	Type de charbon	t CH <sub>4</sub> /kt charbon
Nouvelle-Écosse	Souterraine	Bitumineux	13,79
Nouvelle-Écosse	À ciel ouvert	Bitumineux	0,13
Nouveau-Brunswick	À ciel ouvert	Bitumineux	0,13
Saskatchewan	À ciel ouvert	Lignite	0,06
Alberta	À ciel ouvert	Bitumineux	0,45
Alberta	Souterraine	Bitumineux	1,76
Alberta	À ciel ouvert	Sous-bitumineux	0,19
Colombie-Britannique	À ciel ouvert	Bitumineux	0,58
Colombie-Britannique	Souterraine	Bitumineux	4,1

Source: Adapté de King B. *Management of Methane emissions from Coal mines: Environmental, Engineering, Economic and institutional implication of Options*, Neil and Gunter Ltd, mars 1994.

### *Procédés industriels*

Les émissions provenant des procédés industriels sont liées au processus et à la technologie. L'élaboration des coefficients pour chaque source (Tableau D- 6) est décrite en détail dans la section du rapport d'inventaire consacrée aux procédés industriels.

**Tableau D- 6: Sources des procédés industriels**

Source	Description	CO <sub>2</sub>	N <sub>2</sub> O	CF <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>
<b>Utilisation de minéraux</b>			<b>g/kg prod. utilisé</b>		
Calcaire	Dans le fer et l'acier, le verre, la production de métal non ferreux	440	–	–	–
Bicarbonate de soude	Dans la fabrication du verre	415	–	–	–
<b>Produits minéraux</b>			<b>g/kg produit</b>		
Production de ciment	Calcination du calcaire	500	–	–	–
Production de chaux	Calcination du calcaire	790	–	–	–
<b>Industrie chimique</b>			<b>Kg/t produit</b>		
Production d'ammoniac	Du gaz naturel	1600	–	–	–
Production d'acide nitrique	Usines dotées de convertisseurs catalytiques			0,66	
	Usines dotées d'un dispositif renforcé d'absorption des NO <sub>x</sub> (type 1)			9,4	
	Usines dotées d'un dispositif renforcé d'absorption des NO <sub>x</sub> (type 2)			12	
			<b>kg/kg produit</b>		
Production d'acide adipique	Usines sans dispositif antipollution			0,303	
<b>Production de métaux</b>		<b>kg/kg produit</b>		<b>g/kg produit</b>	
Aluminium brut	Électrolyse	(1,54–1,83)	–	(0,3–1,1)	(0,02–0,1)
			<b>g/kg produit utilisé (coke)</b>		
Sidérurgie		2480	–	–	–

Sources:

**Coefficients d'émission pour le CO<sub>2</sub>**

Utilisation de calcaire – ORTECH Corporation (1994), *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport préparé pour Environnement Canada, avril 1994.

Utilisation de bicarbonate de soude – DOE/AIE, *Emission of Greenhouse Gases in the United States, 1985–1990*, Department of Energy/Energy Information Administration, Washington, D.C., Rapport 0573, 1993.

Production de chaux – ORTECH Corporation, *Compilation of an Ontario Gridded Carbon Dioxide and Nitrous Oxide Emissions Inventory*, préparé pour le ministère de l'Environnement de l'Ontario, P-91-50-6436/OG, 1991.

Production de ciment – Orchard, D.F., *Concrete Technology, Vol. 1*, Applied Science Publisher Ltd., London, U.K., 1973; Jaques, A., *Estimation des émissions provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, SPE 5/AP/4, décembre 1992.

Production d'ammoniac – Faith, W.L., D.B. Keyes, and R.L. Clark, *Industrial Chemicals*, 3<sup>e</sup> édition, Wiley and Sons, New York, NY, 1980; Jaques, A., *Estimation des émissions provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, SPE 5/AP/4, décembre 1992.

Aluminium brut – ORTECH Corporation (1994), *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport préparé pour Environnement Canada, avril 1994 (les coefficients d'émission varient selon la technologie utilisée);

Sidérurgie – Jaques, A., *Estimation des émissions provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, SPE 5/AP/4, décembre 1992..

**Coefficients d'émission pour le N<sub>2</sub>O**

Production d'acide adipique – Thiemens, M.C. et U.C. Trogler, Nylon production: An unknown source of nitrous oxide, *Science*, 251: 932–934, 1991.

**Coefficients d'émission pour le CF<sub>4</sub>, et le C<sub>2</sub>F<sub>6</sub>**

Production d'aluminium de première fusion – Unisearch Associates, *Measurements of CF<sub>4</sub> and C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> in the Emissions from Canadian Aluminium Smelters by Tunable Diode Absorption Laser Spectroscopy*, rapport préparé pour la Canadian Aluminium Association, adapté par Environnement Canada, avril 1994.

## Utilisation non énergétique des combustibles fossiles

### Dioxyde de carbone

L'utilisation des combustibles fossiles comme matière première ou pour d'autres usages non énergétiques peut provoquer des émissions durant tout le cycle de vie des produits manufacturés. Ces émissions sont liées au procédé et à la technologie. Des taux d'émission généraux ont été élaborés à partir d'une analyse du cycle de vie des procédés et des produits dans lesquels ces combustibles servent de matière première. Des coefficients d'émission

moyens pour l'industrie ont été élaborés à partir des taux d'émission par défaut du GIEC (GIEC, 1997) et de la teneur en carbone des combustibles canadiens (McCann, 2000). Ces coefficients se présentent sous forme de grammes de CO<sub>2</sub> par unité de combustible fossile utilisé comme matière première ou comme produit non énergétique (Tableau D- 7).

**Tableau D- 7: Produits non énergétiques à base d'hydrocarbures**

Description	CO <sub>2</sub>
	<b>g/L matière première</b>
Utilisation d'éthane	197
Utilisation de butane	349
Utilisation de propane	303
Utilisation d'un distillat pétrochimique pour les matières premières	500
Naphte utilisé pour divers produits	625
Pétrole utilisé pour les lubrifiants	1410
Pétrole utilisé pour d'autres produits	1450
	<b>g/m<sup>3</sup></b>
Utilisation du gaz naturel pour les produits chimiques	1274

Sources: GIEC, *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1*; and *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*, 1997; Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Bracknell, R.-U.

McCann, T.J., 1998 *Fossil Fuel and Derivative Factors*, préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, mars 2000.

### *Utilisation de solvants et d'autres produits*

Les émissions résultant de l'utilisation de solvants ou d'autres produits sont liées au procédé et à la technique. L'élaboration des coefficients d'émission (Tableau D- 8) est décrite dans la section consacrée aux Solvants et autres produits de l'annexe A.

**Tableau D- 8: Coefficients d'émission des solvants et autres produits**

Produit	Application	N <sub>2</sub> O g/capita	HFC kg perdu/kg consommé
Utilisation de N <sub>2</sub> O	Utilisation comme anesthésique	46,2	
	Utilisation comme agent propulseur	2,38	
Utilisation de HFC	Aérosols		1
	Mousses		0,04
	Climatisation MOE		1
	Entretien des installations de climatisation		0,1
	Réfrigération		0,35
	Systèmes d'extinction par Saturation		0,35

Sources:

*Coefficients d'émissions pour le N<sub>2</sub>O* : Anesthésique – Fettes, W. (1994), Communication entre Senes Consultants et Puitan Bennet, février 1994.

*Coefficients d'émission pour les HFC* : GIEC, *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1*; and *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*, 1997; Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Bracknell, R.-U.

### *Agriculture*

Les émissions de l'agriculture résultent de la fermentation entérique, de la gestion des terres et de la gestion du fumier. Les méthodes de production de ces estimations (tableaux D-9 à D-14) sont détaillées dans la section qui traite de l'agriculture à l'annexe A.

**Tableau D- 9: Coefficients d'émission pour le méthane du bétail et du fumier<sup>1</sup>**

Type d'animal	Fermentation entérique kg CH <sub>4</sub> /tête/an	Gestion du fumier Kg CH <sub>4</sub> /tête/an
<i>Bétail bovin</i>		
Taureaux	75 <sup>2</sup>	1
Vaches laitières	118	36
Vaches d'élevage de boucherie	72 <sup>2</sup>	1
Génisses de race laitière	56 <sup>2</sup>	36
Génisses de race bouchère	56 <sup>2</sup>	1
Génisses élevées pour la boucherie	47	1
Bouvillons	47	1
Veaux	47	1
<i>Porcins</i>		
Porcs	1,5	10
<i>Autres animaux d'élevage</i>		
Moutons	8	0,19
Chèvres	8	0,12
Chevaux	13	1,4
<i>Volaille</i>		
Poulets	Pas d'estimation	0,078
Poules	Pas d'estimation	0,078
Dindes	Pas d'estimation	0,078

<sup>1</sup> Sauf mention à l'effet contraire, les sources de coefficients d'émission sont fournies par le GIEC, *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1*; and *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*, 1997; Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Bracknell, R.-U.

<sup>2</sup> Les sources des coefficients d'émission varient selon les pays.

**Tableau D- 10: Excrétion d'azote par espèce d'animal d'élevage<sup>1</sup>**

Type d'animal	Excrétion d'azote kg N/tête / an
Bovins non laitiers	44,7
Bovins laitiers	105,2
Volaille	0,36
Moutons et agneaux	4,1
Porcs	11,6
Autres (Chèvres et chevaux)	49,3

<sup>1</sup> ASAE, *Manure Production and Characteristics in ASAE Standards 1999*, Standards Engineering The Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Systems, American Society of Engineers, p. 663-665, 46<sup>e</sup> édition, 1999.

**Tableau D- 11: Pourcentage d'azote du fumier produit par les systèmes de gestion des déchets animaux en Amérique du Nord<sup>1</sup>**

Type d'animal	Systèmes liquides	Fumier non liquéfié	Autres systèmes	Prairies et enclos
Bovins non laitiers	1	56	1	42
Bovins laitiers	53	27	0	20
Volaille	4	0	95	1
Moutons et agneaux	0	46	10	44
Porcs	90	10	0	0
Autres (Chèvres et chevaux)	0	46	8	46

<sup>1</sup> Opinion d'expert (Ray Desjardins, 1997, Agriculture et Agroalimentaire Canada).

**Tableau D- 12: Pourcentage d'azote du fumier rejeté sous forme de N<sub>2</sub>O selon divers systèmes de gestion des déchets animaux<sup>1</sup>**

Type d'animal	Systèmes liquides	Fumier non liquéfié	Autres systèmes	Prairies et enclos
Bovins non laitiers	0,1	2	0,5	2
Bovins laitiers	0,1	2	0,5	2
Volaille	0,1	2	0,5	2
Moutons et agneaux	0,1	2	0,5	2
Porcs	0,1	2	0,5	2
Autre (Chèvres et chevaux)	0,1	2	0,5	2

<sup>1</sup> GIEC, *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1*; and *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3, 1997*; Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Bracknell, R.-U.

**Tableau D- 13: Fraction de matière sèche de diverses cultures<sup>1</sup>**

Type de culture	Fraction de matière sèche
Blé	0,86
Orge	0,86
Maïs	0,86
Avoine	0,86
Seigle	0,86
Céréales mélangées	0,86
Graines de lin	0,86
Canola	0,86
Sarrasin	0,86
Graines de moutarde	0,86
Graines de tournesol	0,86
Graines à canaris	0,86
Foin cultivé	0,86
Maïs fourrager	0,30 <sup>2</sup>
Betteraves sucrières	0,20 <sup>2</sup>
Pois	0,86
Fèves de soya	0,86
Lentilles	0,86
Féveroles	0,86
Pommes de terre	0,25 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sauf mention à l'effet contraire, les sources de coefficients d'émission sont fournies par le GIEC, *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1*; and *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3, 1997*; Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Bracknell, R.-U.

<sup>2</sup> Les données sont fournies par des spécialistes.

**Tableau D- 14: Coefficients d'émission et paramètres implicites du GIEC<sup>1</sup>**

Processus d'émission	Coefficients d'émission
Azote d'engrais synthétique	0,0125 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N
Fixation de l'azote biologique	0,0125 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N
Déchets animaux épandus comme engrais	0,0125 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N
Décomposition des débris végétaux	0,0125 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N
Culture des histosols	5 kg N <sub>2</sub> O-N/ha/an
Évaporation et recondensation de l'azote	0,01 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N
Lixiviation et ruissellement d'azote	0,025 kg N <sub>2</sub> O-N/kg N
Paramètres	
Fraction de l'azote des engrais évaporable sous forme de NH <sub>3</sub> et de NO <sub>x</sub>	0,1 kg N/kg N
Fraction de l'azote du fumier évaporable sous forme de NH <sub>3</sub> et de NO <sub>x</sub>	0,2 kg N/kg N
Fraction de l'azote des engrais et du fumier qui peut migrer par lixiviation et ruissellement	0,15 kg N/kg N <sup>2</sup>
Azote contenu dans les légumes	0,03 kg N/kg masse sèche
Azote contenu dans les autres cultures	0,015 kg N/kg masse sèche
Fraction de foin cultivé présumée être de la luzerne	0,60 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Sauf mention à l'effet contraire, les sources de coefficients d'émission sont fournies par le GIEC, *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1*; and *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*, 1997; Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, Bracknell, R.-U.

<sup>2</sup> Les sources des paramètres varient selon les pays.

## **Combustion de la biomasse**

### *Dioxyde de carbone*

Les émissions de dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>) provenant de la combustion de la biomasse (qu'il s'agisse de brûlages dirigés avec récupération de l'énergie ou de feux de friches d'origine humaine) ne sont pas incluses dans les totaux de l'ICGES. Ces émissions sont estimées et enregistrées comme une réduction du stock de biomasse au chapitre intitulé « Changement d'affectation des terres et foresterie ».

Les émissions liées à la récupération d'énergie sont déclarées sous la rubrique « Autres postes » dans le Cadre uniformisé de présentation des rapports, conformément aux instructions de la CCNUCC. Les émissions de cette source dépendent surtout des caractéristiques du combustible utilisé. La méthode d'établissement des coefficients d'émission (Tableau D- 15) est décrite dans la section réservée à la combustion de la biomasse du rapport d'inventaire.

Les émissions de CO<sub>2</sub> du brûlage dirigé sont incluses dans les émissions provenant de la décomposition naturelle sur place des résidus de récolte (rémanents). Le carbone émis sous forme de CO<sub>2</sub> pendant les feux de forêt est considéré comme une réduction du taux de séquestration du carbone.

### *Méthane*

Les émissions de méthane (CH<sub>4</sub>) provenant de l'utilisation des combustibles dépendent des techniques utilisées. Des coefficients (Tableau D- 15) ont été élaborés à partir des résultats d'un examen des coefficients d'émission propres aux techniques de combustion utilisées (SGA, 2000). On trouvera ces facteurs dans le document AP 42, Supplément B (U.S. EPA, 1996).

Les émissions de CH<sub>4</sub> des feux dirigés et des feux de friches sont obtenues à partir de la consommation moyenne de combustible (kilotonnes de biomasse/hectare) et des coefficients d'émission (grammes/kg de biomasse consommé). Les coefficients d'émission pour les feux dirigés et les feux de friches sont extraits de Taylor et Serman (1996).

### *Oxyde nitreux*

Les émissions d'oxyde nitreux (N<sub>2</sub>O) provenant de l'utilisation des combustibles dépendent des technologies. Les coefficients (Tableau D- 15) reposent sur les résultats d'une analyse des technologies en usage au Canada et d'un examen des coefficients qui leur sont propres (SGA, 2000). On trouvera ces facteurs dans le document AP-42, Supplément B (U.S. EPA, 1996).

Les émissions de N<sub>2</sub>O provenant du brûlage dirigé et des feux de friches sont obtenues à partir de la consommation moyenne estimative de combustible (kilotonnes de biomasse/hectare) et des coefficients d'émission (grammes/kg de biomasse consommé). Les coefficients d'émission pour les feux dirigés et les feux de friche ont été tirés de Taylor et Sherman (1996).

**Tableau D- 15: Coefficients d'émission de la biomasse**

Source	Description	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O
		g/kg comb.	g/kg comb.	g/kg comb.
Bois de chauffage et déchets de bois	Combustion industrielle	950	0.05	0.02
Feux d'origine naturelle	Combustion à l'air libre	1630	3	1.75
Feux dirigés	Combustion à l'air libre	1620	6.2	1.3
Liqueur résiduaire	Combustion industrielle	1428	0.05	0.02
Poêles et foyers	Combustion résidentielle			
Poêles classiques		1500	15	0.16
Foyers classiques avec unité encastrée		1500	15	0.16
Poêles et foyers perfectionnés dotés de systèmes antipollution catalytiques		1500	6.9	0.16
Autres dispositifs de combustion du bois		1500	15	0.16

Note: Les émissions de CO<sub>2</sub> provenant de la biomasse ne sont pas incluses dans les totaux d'inventaire. Les émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O sont répertoriées dans le secteur de l'énergie, sauf celles des feux de forêt accidentels et dirigés qui sont répertoriés sous la rubrique *Changement d'affectation des terres et foresterie*.

Sources:

#### **Coefficients d'émission du CO<sub>2</sub>:**

Bois de chauffage/Déchets de bois – EPA, *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol. 1, Stationary Point and Area Sources*, 5<sup>e</sup> édition, U.S. Environmental Protection Agency, 1996, AP-42.

Feux de forêt accidentels et dirigés – Taylor, S.W. et K.L. Sherman (1996), *Biomass Consumption and Smoke Emissions from Contemporary and Prehistoric Wildland Fires in British Columbia*, préparé par le Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, EMVRF, rapport 249, mars 1996.

#### **Coefficients d'émission du CH<sub>4</sub>:**

Bois de chauffage/Déchets de bois – EPA (1985), *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol. 1, Stationary Point and Area Sources*, 4<sup>e</sup> édition, U.S. Environmental Protection Agency, AP-42.

Feux de forêt accidentels et dirigés – Taylor, S.W. et K.L. Sherman (1996), *Biomass Consumption and Smoke Emissions from Contemporary and Prehistoric Wildland Fires in British Columbia*, préparé par le Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, EMVRF, rapport 249, mars 1996.

#### **Coefficients d'émission du N<sub>2</sub>O :**

Bois de chauffage/Déchets de bois – Rosland, A. et M. Steen (1990), *Klimgass-Regnshap For Norge*, Statens Forurensningstilsyn, Oslo, Norway; Radke, L.F., D.A. Hegg, P.V. Hobbs, J.D. Nance, J.H. Lyons, K.K. Laursen, R.E. Weiss, P.J. Riggan et D.E. Ward (1991), Particulate and trace gas emissions from large biomass fires in North America, in *Global Biomass Burning: Atmospheric Climatic and Biospheric Implications*, J.S. Levine (éd.), Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts.

Feux de forêt accidentels et dirigés – Taylor, S.W. et K.L. Sherman (1996), *Biomass Consumption and Smoke Emissions from Contemporary and Prehistoric Wildland Fires in British Columbia*, préparé par le Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, EMVRF, rapport 249, mars 1996.

## ***Bibliographie***

American Society of Agricultural Engineers. *Manure Production and Characteristics in ASAE Standards 1999*, 46<sup>e</sup> édition, Standards Engineering Practices Data, The Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Systems, 1999, p. 663–665.

Association canadienne des producteurs pétroliers. *CH<sub>4</sub> and VOC Emissions from Upstream Oil and Gas Operations in Canada, Vol. 2*, Publication n<sup>o</sup> 1999-0010, 1999.

Desjardins, R. Communication personnelle, Agriculture and Agroalimentaire Canada, 1997.

Department of Energy, Energy Information Administration. *Emission of Greenhouse Gases in the United States, 1985–1990*, Wahsington, D.C., Rapport n<sup>o</sup> 0573, 1993.

Environmental Protection Agency, US. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol. 1, Stationary Point and Area Sources*, 4<sup>e</sup> édition, AP-42, 1985.

Environmental Protection Agency, US. *Compilation of Air Pollutant Emission Factors, Vol. 1, Stationary Point and Area Sources*, 4<sup>e</sup> édition, AP-42, 1996.

Faith, W.L., D.B. Keyes, and R.L. Clark (éd.). *Industrial Chemicals*, 3<sup>e</sup> édition, Wiley and Sons, New York, NY, 1980.

Fettes, W. Communication entre Senes Consultants et Puitan Bennet, février 1994.

Groupe intergouvernemental d'experts sur l'évolution du climat (GIEC). *Greenhouse Gas Inventory Reporting Instructions, Vol. 1* et *Greenhouse Gas Inventory Reference Manual, Vol. 3*. Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, version révisée de 1996, Bracknell, R.-U., 1997.

Jaques, A.P. *Estimation des émissions de gaz provoquant l'effet de serre au Canada en 1990*, Protection de l'environnement, Conservation et protection, Environnement Canada, EPS 5/AP/4, décembre 1992.

King, B., *Management of Methane Emissions from Coal Mines: Environmental, Engineering, Economic and Institutional Implication of Options*, Neil and Gunter Ltd., Halifax, mars 1994.

McCann, T.J., *1998 Fossil Fuel and Derivative Factors*, préparé pour Environnement Canada par T.J. McCann and Associates, mars 2000.

Nyboer, J. Communication personnelle avec P. Boileau, Division des gaz à effet de serre, Environnement Canada, janvier 1996.

Orchard, D.F. *Concrete Technology, Vol. 1*, Applied Science Publisher Ltd., London, U.K., 1973.



ORTECH Corporation. *Compilation of an Ontario Gridded Carbon Dioxide and Nitrous Oxide Emission Inventory*, préparé pour le ministère de l'Environnement de l'Ontario, P-91-50-6436/OG, 1991.

ORTECH Corporation. *Inventory Methods Manual for Estimating Canadian Emissions of Greenhouse Gases*, rapport présenté à Environnement Canada, avril 1994.

Picard D.J. et Ross B.D. *CH<sub>4</sub> and VOC Emissions from the Canadian Upstream Oil and Gas Industry*, vol. 1 et 2, Clearstone Engineering, Calgary, 1999.

Radke, L.F., D.A. Hegg, P.V. Hobbs, J.D. Nance, J.H. Lyons, K.K. Laursen, R.E. Weiss, P.J. Riggan et D.E. Ward. Particulate and Trace Gas Emissions from Large Biomass Fires in North America, dans *Global Biomass Burning: Atmospheric Climatic and Biospheric Implications*, J.S. Levine (dir.), Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, Massachusetts, 1991.

Rosland, A. et Steen, M. *Klimgass-Regnshap For Norge*, Statens Forurensningstilsyn, Oslo, Norvège, 1990.

SGA. *Emission Factors and Uncertainties for CH<sub>4</sub> & N<sub>2</sub>O from Fuel Combustion*, SGA Energy Limited, août 2000.

Statistique Canada. *Bulletin trimestriel – disponibilité et écoulement d'énergie au Canada (BTDEEC)*, publication n° 57-003.

Taylor, S.W. et K.L. Sherman. *Biomass Consumption and Smoke Emissions from Contemporary and Prehistoric Wildland Fires and British Columbia*, préparé par le Centre forestier du Pacifique, Service canadien des forêts, Ressources naturelles Canada, rapport EMVRF 249, mars 1996.

Thiemens, M.C. et U.C. Trogler. Nylon production: An unknown source of nitrous oxide, *Science*, n° 251, 1991, p. 932 à 934.

Unisearch Associates. *Measurements of CF<sub>4</sub> and C<sub>2</sub>F<sub>6</sub> in the Emissions from Canadian Aluminum Smelters by Tunable Diode Absorption Laser Spectroscopy*, rapport présenté à l'Association de l'aluminium du Canada, avril 1994.

**ANNEXE E: TENDANCES NATIONALES ET PROVINCIALES DES GAZ À EFFET  
DE SERRE, 1990–2000**

## Tendances des émissions canadiennes de GES, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>											
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	51,500	49,500	52,100	52,600	53,400	54,700	55,300	51,000	56,500	65,400	66,800
Production d'électricité et de chaleur	95,300	96,700	103,000	93,800	96,000	101,000	99,700	111,000	124,000	121,000	128,000
Exploitation minière	6,190	5,030	4,790	7,370	7,490	7,860	8,740	8,970	8,020	7,450	9,270
Secteur manufacturier	54,500	52,100	51,500	49,100	52,200	52,900	54,700	54,600	52,400	52,800	57,900
Construction	1,880	1,630	1,750	1,390	1,400	1,180	1,270	1,260	1,120	1,170	1,080
<b>Transport</b>											
<i>Véhicules légers à essence</i>	53,700	51,200	51,600	51,800	52,300	51,300	49,900	50,000	49,700	49,600	48,300
<i>Camions légers à essence</i>	21,700	22,200	24,000	25,600	27,400	28,500	29,900	32,000	32,800	35,300	36,400
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	3,140	3,320	3,730	4,070	4,480	4,760	4,980	5,050	5,490	5,660	5,850
<i>Motocyclettes</i>	230	220	218	219	221	214	210	221	232	232	239
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	5,010	4,550	3,640	3,850	3,930	3,940	4,680	4,310	5,840	5,370	5,270
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	672	633	631	624	617	594	602	600	597	414	410
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	591	507	456	429	432	416	402	505	455	139	136
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	24,600	23,900	24,300	25,700	28,500	30,800	32,500	35,500	35,600	37,300	37,800
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	11,300	9,960	9,480	10,900	12,000	12,700	13,200	14,100	14,800	15,700	18,100
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	2,210	2,320	2,680	2,030	1,920	2,100	1,980	1,840	1,780	1,500	1,100
<i>Transport aérien intérieur</i>	10,700	9,530	9,720	9,410	10,100	10,900	11,900	12,400	13,000	13,600	13,700
<i>Transport maritime intérieur</i>	5,050	5,250	5,100	4,480	4,660	4,380	4,470	4,530	5,150	4,970	5,110
<i>Transport ferroviaire</i>	7,110	6,590	6,890	6,860	7,100	6,430	6,290	6,380	6,140	6,510	6,670
<i>Sous-total des véhicules</i>	146,000	140,000	143,000	146,000	154,000	157,000	161,000	168,000	171,000	176,000	179,000
<i>Pipelines</i>	6,900	7,640	9,890	10,400	10,800	12,000	12,500	12,500	12,500	12,600	11,300
<i>Sous-total des transports</i>	153,000	148,000	152,000	156,000	164,000	169,000	173,000	180,000	184,000	189,000	190,000
Résidentiel	44,000	42,300	43,500	45,500	46,300	44,900	49,700	46,400	41,000	43,000	45,000
Commercial et institutionnel	25,800	26,500	27,000	28,100	27,400	29,000	29,600	30,000	27,200	28,900	31,900
Autre	2,420	2,760	3,270	3,060	2,560	2,790	2,950	2,940	2,610	2,690	2,570
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	434,000	424,000	439,000	437,000	451,000	463,000	475,000	487,000	496,000	512,000	533,000
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	1,900	2,100	1,800	1,800	1,800	1,700	1,800	1,600	1,400	1,100	950
Pétrole et gaz	36,000	38,000	41,000	43,000	45,000	48,000	51,000	51,000	51,000	52,000	53,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	38,000	40,000	42,000	44,000	47,000	50,000	53,000	53,000	52,000	53,000	54,000
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	472,000	464,000	482,000	482,000	498,000	513,000	528,000	539,000	549,000	564,000	587,000
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	8,160	6,980	6,640	6,880	7,510	7,690	8,030	8,180	8,680	9,100	9,080
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	17,000	16,000	16,000	16,000	18,000	18,000	19,000	17,000	12,000	9,400	8,500
Production de métaux ferreux	7,590	8,900	9,080	8,760	8,090	8,440	8,290	8,100	8,320	8,500	8,510
Production d'aluminium et de magnésium	11,000	13,000	12,000	13,000	13,000	11,000	11,000	11,000	11,000	12,000	12,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	9,200	9,600	9,000	9,700	11,000	11,000	12,000	12,000	12,000	13,000	13,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	53,000	54,000	53,000	54,000	56,000	56,000	58,000	57,000	53,000	52,000	51,000
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>	400	400	400	400	400	400	400	500	500	500	500
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	16,000	16,000	17,000	17,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
Gestion du fumier	8,300	8,300	8,500	8,500	8,900	9,200	9,300	9,300	9,400	9,400	9,400
Sols agricoles <sup>1</sup>	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	59,000	58,000	58,000	58,000	60,000	61,000	61,000	61,000	61,000	61,000	60,000
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>	2,000	3,000	3,000	3,000	4,000	5,000	2,000	900	3,000	2,000	2,000
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	19,000	19,000	20,000	20,000	20,000	20,000	20,000	21,000	21,000	22,000	23,000
Épuration des eaux	1,200	1,200	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,300	1,400
Incinération des déchets	320	320	330	330	330	330	340	340	340	350	350
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	20,000	21,000	21,000	22,000	22,000	22,000	22,000	23,000	23,000	24,000	24,000
<b>TOTAL</b>	<b>607,000</b>	<b>600,000</b>	<b>616,000</b>	<b>619,000</b>	<b>641,000</b>	<b>658,000</b>	<b>672,000</b>	<b>682,000</b>	<b>689,000</b>	<b>703,000</b>	<b>726,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-60,000</b>	<b>-60,000</b>	<b>-50,000</b>	<b>-40,000</b>	<b>-30,000</b>	<b>-20,000</b>	<b>-20,000</b>	<b>-20,000</b>	<b>-30,000</b>	<b>-10,000</b>	<b>-20,000</b>

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour Terre-Neuve-et-Labrador, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	1,050	1,020	865	1,050	572	944	1,080	1,250	3,180	2,030	1,380
Production d'électricité et de chaleur	1,610	1,280	1,480	1,340	716	1,250	1,160	1,210	1,020	935	920
Exploitation minière	1,050	672	581	565	907	900	927	1,050	895	642	915
Secteur manufacturier	497	386	310	330	299	315	269	282	211	252	241
Construction	33	24	27	22	18	18	15	15	13	12	11
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	770	743	743	749	748	718	700	682	655	663	657
<i>Camions légers à essence</i>	566	569	590	615	638	631	634	639	645	685	700
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	75	75	78	81	84	83	75	57	68	68	69
<i>Motocyclettes</i>	7	6	5	5	5	5	5	4	4	4	4
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	70	70	72	65	35	43	43	34	35	36	36
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	4	3	3	3	3	2	2	2	2	2	2
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	14	13	9	8	7	5	4	6	4	5	5
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	459	484	422	435	464	442	452	482	488	506	533
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	291	153	157	274	255	247	303	372	392	418	537
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1	2	1	6	2	2	2	3	1	4	1
<i>Transport aérien intérieur</i>	518	393	449	383	368	396	408	394	361	340	418
<i>Transport maritime intérieur</i>	706	659	613	540	466	562	610	623	647	688	692
<i>Transport ferroviaire</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sous-total des véhicules</i>	3,480	3,170	3,140	3,160	3,070	3,140	3,240	3,300	3,300	3,420	3,650
<i>Pipelines</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sous-total des transports	3,480	3,170	3,140	3,160	3,070	3,140	3,240	3,300	3,300	3,420	3,650
Résidentiel	818	759	800	804	741	692	673	691	614	584	553
Commercial et institutionnel	326	317	307	329	341	321	312	364	306	316	324
Autre	25	42	61	56	54	57	59	76	76	69	48
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>8,890</b>	<b>7,670</b>	<b>7,570</b>	<b>7,670</b>	<b>6,720</b>	<b>7,630</b>	<b>7,730</b>	<b>8,230</b>	<b>9,610</b>	<b>8,260</b>	<b>8,040</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pétrole et gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	18	74	120
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>18</b>	<b>74</b>	<b>120</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>8,890</b>	<b>7,670</b>	<b>7,570</b>	<b>7,670</b>	<b>6,720</b>	<b>7,630</b>	<b>7,730</b>	<b>8,230</b>	<b>9,630</b>	<b>8,330</b>	<b>8,160</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	59	54	49	65	63	63	59	62	68	62	62
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	19	15	14	14	14	15	15	16	14	22	23
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>77</b>	<b>69</b>	<b>63</b>	<b>79</b>	<b>77</b>	<b>77</b>	<b>74</b>	<b>78</b>	<b>81</b>	<b>84</b>	<b>85</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	9	9	9	9	9	9	8	8	8	8	8
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	17	17	17	17	16	17	17	16	16	16	15
Gestion du fumier	25	25	25	26	27	28	29	27	28	29	29
Sols agricoles <sup>1</sup>	30	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>75</b>	<b>73</b>	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>79</b>	<b>84</b>	<b>83</b>	<b>79</b>	<b>79</b>	<b>81</b>	<b>80</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	30	50	20	30	80	80	30	40	40	50	40
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	340	350	360	360	370	380	380	390	400	400	410
Épuration des eaux	19	19	19	19	19	19	19	18	18	18	18
Incinération des déchets	8	8	9	9	8	8	8	8	8	8	8
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>360</b>	<b>370</b>	<b>380</b>	<b>390</b>	<b>400</b>	<b>410</b>	<b>410</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>430</b>	<b>430</b>
<b>TOTAL</b>	<b>9,440</b>	<b>8,240</b>	<b>8,120</b>	<b>8,250</b>	<b>7,360</b>	<b>8,290</b>	<b>8,340</b>	<b>8,850</b>	<b>10,300</b>	<b>8,980</b>	<b>8,810</b>

CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup>

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour l'Île-du-Prince-Édouard, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	0	0	1	2	1	2	2	2	3	1	0
Production d'électricité et de chaleur	104	94	53	76	60	41	29	39	13	22	58
Exploitation minière	1	1	1	0	0	1	1	1	2	2	5
Secteur manufacturier	55	70	77	79	80	72	91	110	91	57	134
Construction	11	10	10	9	9	7	6	5	7	6	6
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	286	273	264	258	256	253	247	252	249	265	248
<i>Camions légers à essence</i>	146	149	154	161	170	180	192	201	215	227	228
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	21	24	28	32	36	40	42	39	49	51	54
<i>Motocyclettes</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	14	9	8	9	17	11	15	11	8	8	8
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	80	85	85	90	101	100	106	113	128	144	148
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	58	52	32	33	49	57	52	64	70	68	86
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1	1	1	1	0	1	1	1	1	2	1
<i>Transport aérien intérieur</i>	15	12	9	9	9	8	11	12	11	11	10
<i>Transport maritime intérieur</i>	90	114	128	111	91	63	113	72	66	74	86
<i>Transport ferroviaire</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sous-total des véhicules</i>	717	723	715	709	733	717	785	770	801	854	871
<i>Pipelines</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sous-total des transports</i>	717	723	715	709	733	717	785	770	801	854	871
<i>Résidentiel</i>	399	363	379	358	339	310	334	349	329	321	318
<i>Commercial et institutionnel</i>	161	157	160	158	161	180	184	192	177	171	198
<i>Autre</i>	19	20	28	28	27	41	47	51	49	44	32
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	1,470	1,440	1,420	1,420	1,410	1,370	1,480	1,520	1,470	1,480	1,620
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pétrole et gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	1,470	1,440	1,420	1,420	1,410	1,370	1,480	1,520	1,470	1,480	1,620
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	2
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130	130
Gestion du fumier	77	76	74	73	76	78	78	75	75	78	77
Sols agricoles <sup>1</sup>	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	410	400	440	410	420	420	430	430	430	430	430
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>	1	2	1	2	6	7	2	1	4	2	3
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	61	62	64	65	67	68	69	71	72	73	75
Épuration des eaux	7	7	7	7	7	7	7	7	7	8	8
Incinération des déchets	8	8	9	9	9	9	9	9	9	9	9
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	77	78	79	81	83	84	86	87	88	90	91
<b>TOTAL</b>	<b>1,960</b>	<b>1,930</b>	<b>1,950</b>	<b>1,920</b>	<b>1,930</b>	<b>1,890</b>	<b>2,010</b>	<b>2,040</b>	<b>2,000</b>	<b>2,000</b>	<b>2,150</b>

CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup>

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour la Nouvelle-Écosse, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	714	799	790	914	598	699	730	709	701	593	989
Production d'électricité et de chaleur	6,830	7,010	7,410	7,350	7,190	6,850	7,070	7,520	7,800	8,060	8,830
Exploitation minière	36	33	32	22	30	33	39	41	47	49	54
Secteur manufacturier	712	621	633	638	763	870	800	757	779	806	660
Construction	50	37	32	26	30	35	29	30	36	32	28
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	1,680	1,550	1,570	1,610	1,540	1,640	1,580	1,550	1,370	1,590	1,460
<i>Camions légers à essence</i>	939	908	956	1,020	1,010	1,120	1,150	1,160	1,230	1,350	1,410
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	136	129	133	137	133	144	141	121	137	138	138
<i>Motocyclettes</i>	12	12	11	11	10	10	12	9	10	10	9
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	72	56	53	51	210	51	45	71	235	37	37
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	26	25	26	27	26	29	28	28	25	29	28
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	21	17	15	13	11	10	8	10	8	0	0
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	790	757	797	800	826	854	896	894	951	1,050	1,060
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	345	306	316	363	382	401	279	402	349	446	499
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	7	7	7	8	3	5	6	9	5	14	4
<i>Transport aérien intérieur</i>	496	492	455	498	483	491	472	454	464	499	485
<i>Transport maritime intérieur</i>	615	698	614	599	631	571	571	597	661	718	670
<i>Transport ferroviaire</i>	67	50	58	57	60	46	34	36	42	60	76
<i>Sous-total des véhicules</i>	5,200	5,000	5,000	5,200	5,300	5,400	5,200	5,300	5,500	5,900	5,900
<i>Pipelines</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sous-total des transports	5,200	5,000	5,000	5,200	5,300	5,400	5,200	5,300	5,500	5,900	5,900
Résidentiel	2,200	2,000	2,100	2,100	2,000	1,700	1,800	1,900	1,800	1,800	1,800
Commercial et institutionnel	810	794	948	789	735	817	809	946	756	865	922
Autre	107	191	237	154	148	203	227	250	222	208	237
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	16,700	16,400	17,100	17,200	16,800	16,600	16,700	17,500	17,600	18,400	19,400
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	1,200	1,300	1,200	1,100	970	830	830	690	510	330	250
Pétrole et gaz	0	0	3	5	6	6	5	4	4	2	140
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	1,200	1,300	1,200	1,100	970	830	830	690	510	330	390
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	17,800	17,800	18,400	18,300	17,700	17,400	17,500	18,200	18,100	18,700	19,800
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	199	182	166	228	219	217	210	192	204	207	206
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	100	77	68	59	56	77	70	71	110	79	69
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	300	260	230	290	280	290	280	260	320	290	270
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14	14
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	190	190	190	180	180	180	180	190	180	170	170
Gestion du fumier	140	140	130	130	140	140	140	140	140	150	150
Sols agricoles <sup>1</sup>	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	610	600	600	590	620	620	630	620	610	620	610
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	40	40	40	40	100	200	40	10	80	30	50
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	540	550	560	580	560	570	590	610	620	630	650
Épuration des eaux	39	39	39	39	39	40	40	40	40	40	40
Incinération des déchets	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	590	610	620	630	610	630	650	660	680	690	700
<b>TOTAL</b>	<b>19,400</b>	<b>19,300</b>	<b>19,900</b>	<b>19,800</b>	<b>19,400</b>	<b>19,100</b>	<b>19,200</b>	<b>19,800</b>	<b>19,800</b>	<b>20,300</b>	<b>21,500</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>											

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour le Nouveau-Brunswick, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
						Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>					
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	1,130	1,090	1,110	1,250	1,280	997	1,430	1,340	1,210	1,260	1,520
Production d'électricité et de chaleur	6,000	5,460	6,130	5,170	6,340	6,760	5,990	8,300	9,460	8,200	8,560
Exploitation minière	127	82	96	103	115	117	153	121	99	98	133
Secteur manufacturier	1,410	1,400	1,360	1,400	1,380	1,450	1,410	1,340	1,200	1,240	1,320
Construction	69	53	53	35	41	41	40	49	39	36	40
<b>Transport</b>											
<i>Véhicules légers à essence</i>	1,570	1,500	1,490	1,490	1,500	1,430	1,450	1,450	1,470	1,460	1,360
<i>Camions légers à essence</i>	705	712	756	797	848	853	914	946	943	1,010	1,050
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	101	104	111	118	125	126	137	110	126	119	125
<i>Motocyclettes</i>	7	6	6	6	7	6	7	7	8	7	8
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	14	15	13	14	13	13	11	19	25	14	14
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	19	18	19	19	19	18	19	19	19	18	18
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	21	17	14	12	12	10	9	16	15	8	6
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	847	837	850	910	1,010	1,090	1,100	1,150	1,160	1,230	1,270
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	332	381	406	426	487	442	497	483	587	740	925
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	5	5	5	9	4	8	8	10	9	16	7
<i>Transport aérien intérieur</i>	94	92	97	92	108	117	121	190	189	202	216
<i>Transport maritime intérieur</i>	268	264	294	279	304	301	307	307	327	356	403
<i>Transport ferroviaire</i>	132	134	142	131	121	115	113	148	184	203	236
<i>Sous-total des véhicules</i>	4,120	4,080	4,210	4,300	4,560	4,520	4,700	4,860	5,060	5,380	5,640
<i>Pipelines</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sous-total des transports	4,120	4,080	4,210	4,300	4,560	4,520	4,700	4,860	5,060	5,380	5,640
Résidentiel	1,200	1,190	1,190	1,160	1,050	917	933	957	844	817	853
Commercial et institutionnel	587	655	507	461	505	555	495	593	504	490	614
Autre	54	65	81	87	87	131	110	119	104	101	66
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	14,700	14,100	14,700	14,000	15,400	15,500	15,300	17,700	18,500	17,600	18,800
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
Pétrole et gaz	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	2	1	1	1	1	1	1	0	1	1	30
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	14,700	14,100	14,700	14,000	15,400	15,500	15,300	17,700	18,500	17,600	18,800
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	78	76	81	88	93	97	96	100	100	105	107
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	75	92	100	110	44	160	160	150	150	140	120
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	150	170	180	190	140	260	260	250	250	240	230
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11	11
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	150	150	150	150	150	150	150	140	140	140	140
Gestion du fumier	100	100	100	100	110	110	110	110	110	110	120
Sols agricoles <sup>1</sup>	200	200	300	200	200	300	300	300	300	300	300
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	490	490	500	500	500	510	510	510	520	520	530
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>	20	30	20	30	80	100	30	10	50	20	50
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	450	460	470	480	490	500	510	520	530	540	550
Épuration des eaux	50	51	51	51	51	51	51	51	51	51	52
Incinération des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	500	510	520	530	540	550	560	580	590	590	600
<b>TOTAL</b>	<b>15,900</b>	<b>15,300</b>	<b>16,000</b>	<b>15,200</b>	<b>16,600</b>	<b>16,900</b>	<b>16,600</b>	<b>19,000</b>	<b>19,900</b>	<b>19,000</b>	<b>20,200</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>											

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour le Québec, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	3,690	3,040	3,140	3,320	3,560	3,330	3,520	3,380	3,450	3,250	3,610
Production d'électricité et de chaleur	1,510	526	946	295	502	396	425	459	1,560	1,170	579
Exploitation minière	734	805	730	798	736	824	825	870	760	759	922
Secteur manufacturier	11,900	10,800	10,800	10,600	11,200	10,800	11,400	11,500	11,300	10,900	11,000
Construction	458	399	371	289	275	188	191	225	188	190	190
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	13,800	12,800	13,100	13,400	13,600	13,600	13,400	13,100	13,300	13,100	12,800
<i>Camions légers à essence</i>	3,320	3,380	3,750	4,110	4,490	4,730	5,000	5,160	5,450	5,900	5,960
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	520	508	541	572	604	620	850	796	843	872	905
<i>Motocyclettes</i>	45	41	41	43	46	47	49	51	55	59	64
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	361	428	292	344	309	211	243	384	203	192	191
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	247	232	237	241	245	243	238	231	229	221	227
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	95	86	79	74	74	76	75	84	94	25	7
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	5,900	5,980	6,060	6,110	6,560	7,090	7,270	8,000	8,100	8,300	8,290
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	1,010	454	461	865	1,230	1,020	646	639	770	984	864
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	111	112	119	86	55	47	36	45	51	35	36
<i>Transport aérien intérieur</i>	1,880	1,420	1,720	1,550	1,740	1,670	1,800	1,470	1,640	1,710	1,880
<i>Transport maritime intérieur</i>	1,400	1,440	1,410	1,110	1,280	910	928	1,050	1,590	1,320	1,370
<i>Transport ferroviaire</i>	583	618	628	612	611	556	445	501	740	887	827
<i>Sous-total des véhicules</i>	29,300	27,500	28,500	29,100	30,900	30,800	30,900	31,500	33,100	33,600	33,400
<i>Pipelines</i>	26	28	31	27	27	25	18	26	16	25	108
Sous-total des transports	29,300	27,500	28,500	29,200	30,900	30,800	31,000	31,500	33,100	33,600	33,500
Résidentiel	7,000	6,400	6,600	6,700	6,700	6,300	6,700	6,300	5,600	5,900	6,000
Commercial et institutionnel	4,270	4,180	4,500	4,650	4,730	5,070	5,000	5,000	4,670	4,710	5,720
Autre	293	380	449	348	330	302	277	289	258	264	262
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>59,100</b>	<b>54,000</b>	<b>56,100</b>	<b>56,100</b>	<b>58,900</b>	<b>58,000</b>	<b>59,300</b>	<b>59,500</b>	<b>60,900</b>	<b>60,800</b>	<b>61,800</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pétrole et gaz	280	320	320	330	380	400	400	410	440	440	440
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>280</b>	<b>320</b>	<b>320</b>	<b>330</b>	<b>380</b>	<b>400</b>	<b>400</b>	<b>410</b>	<b>440</b>	<b>440</b>	<b>440</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>59,400</b>	<b>54,300</b>	<b>56,400</b>	<b>56,500</b>	<b>59,300</b>	<b>58,400</b>	<b>59,700</b>	<b>59,900</b>	<b>61,300</b>	<b>61,200</b>	<b>62,300</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	1,710	1,410	1,220	1,410	1,670	1,720	1,690	1,720	1,770	1,860	1,860
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	15	14	15	15	14	15	14	14	13	14	15
Production de métaux ferreux	0	1	8	9	7	7	9	6	9	7	13
Production d'aluminium et de magnésium	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	9,000	9,000	10,000	10,000	10,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	1,200	730	870	490	720	960	840	810	670	1,000	1,300
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>13,000</b>	<b>13,000</b>	<b>12,000</b>	<b>13,000</b>	<b>13,000</b>	<b>12,000</b>	<b>12,000</b>	<b>12,000</b>	<b>12,000</b>	<b>13,000</b>	<b>13,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110	110
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	2,400	2,400	2,300	2,400	2,400	2,400	2,500	2,400	2,300	2,200	2,200
Gestion du fumier	2,000	1,900	2,000	2,000	2,000	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100	2,100
Sols agricoles <sup>1</sup>	4,000	3,000	3,000	3,000	3,000	4,000	4,000	4,000	4,000	4,000	3,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>8,000</b>	<b>7,500</b>	<b>7,500</b>	<b>7,700</b>	<b>7,900</b>	<b>8,000</b>	<b>8,100</b>	<b>8,100</b>	<b>8,100</b>	<b>8,000</b>	<b>7,700</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	200	200	100	300	800	1,000	300	100	500	200	400
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	5,400	4,900	5,100	5,300	5,200	5,400	5,500	5,600	5,800	6,100	6,300
Épuration des eaux	251	253	254	256	258	259	260	261	262	263	264
Incinération des déchets	138	139	141	141	143	144	144	145	145	146	146
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>5,800</b>	<b>5,300</b>	<b>5,500</b>	<b>5,700</b>	<b>5,600</b>	<b>5,800</b>	<b>5,900</b>	<b>6,000</b>	<b>6,200</b>	<b>6,500</b>	<b>6,700</b>
<b>TOTAL</b>	<b>86,100</b>	<b>80,500</b>	<b>81,900</b>	<b>83,500</b>	<b>87,000</b>	<b>85,900</b>	<b>85,900</b>	<b>86,200</b>	<b>88,200</b>	<b>88,700</b>	<b>90,400</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>											

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.



## Tendances des émissions de GES pour l'Ontario, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>											
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	6,660	5,970	6,530	6,720	6,170	5,950	6,410	6,290	6,470	6,230	6,550
Production d'électricité et de chaleur	26,600	28,000	27,900	18,800	16,500	18,900	20,600	25,800	33,700	35,800	40,300
Exploitation minière	501	675	811	553	651	678	680	658	528	459	469
Secteur manufacturier	22,800	21,500	21,100	20,700	21,900	21,100	21,500	21,900	21,100	21,300	22,600
Construction	573	527	559	337	421	373	444	492	451	477	439
<b>Transport</b>											
<i>Véhicules légers à essence</i>	21,000	20,200	20,100	20,300	20,500	20,000	19,500	19,800	19,200	19,400	19,100
<i>Camions légers à essence</i>	7,710	7,960	8,490	9,130	9,740	10,100	10,800	11,600	11,700	13,000	13,700
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	888	922	981	1,050	1,120	1,160	1,200	1,220	1,270	1,320	1,420
<i>Motocyclettes</i>	85	82	80	81	78	73	69	71	72	68	70
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	1,180	1,160	941	768	800	997	1,060	1,070	2,330	2,170	2,210
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	211	200	195	191	186	176	183	185	183	2	2
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	163	124	110	101	92	86	72	90	67	4	4
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	7,350	6,610	6,920	7,580	8,270	9,390	9,770	10,700	10,800	11,900	12,100
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	2,410	2,230	2,160	2,240	2,330	2,200	2,230	2,400	3,010	3,450	4,600
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	544	662	1,110	1,010	585	798	834	711	630	612	389
<i>Transport aérien intérieur</i>	3,210	2,890	2,670	2,720	2,780	3,070	3,440	3,950	4,310	4,460	4,360
<i>Transport maritime intérieur</i>	939	942	895	689	712	659	712	822	815	684	635
<i>Transport ferroviaire</i>	1,830	1,970	1,940	1,930	1,910	1,690	1,820	1,830	1,580	1,700	1,720
<i>Sous-total des véhicules</i>	47,500	45,900	46,600	47,800	49,100	50,400	51,700	54,400	56,000	58,800	60,300
<i>Pipelines</i>	2,270	2,400	3,250	3,410	3,460	4,040	4,360	4,240	4,060	4,110	3,630
<b>Sous-total des transports</b>	49,700	48,300	49,900	51,200	52,600	54,400	56,000	58,700	60,100	62,900	63,900
Résidentiel	17,400	17,000	18,100	19,400	20,200	19,400	21,400	20,200	16,600	18,000	19,100
Commercial et institutionnel	9,170	9,670	10,200	10,200	9,930	9,860	10,900	11,400	10,300	11,500	12,500
Autre	781	894	1,110	997	940	1,150	1,130	1,050	936	959	902
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	134,000	133,000	136,000	129,000	129,000	132,000	139,000	147,000	150,000	158,000	167,000
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pétrole et gaz	1,400	1,400	1,400	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,600	1,600	1,700
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	1,400	1,400	1,400	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,600	1,600	1,700
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	136,000	134,000	138,000	130,000	131,000	133,000	141,000	148,000	152,000	159,000	168,000
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	3,690	3,020	3,040	2,850	3,190	3,230	3,650	3,690	3,650	3,860	3,710
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	11,000	10,000	10,000	9,200	11,000	11,000	12,000	10,000	5,100	1,800	980
Production de métaux ferreux	7,590	8,900	9,070	8,740	8,070	8,420	8,280	8,090	8,300	8,490	8,500
Production d'aluminium et de magnésium	500	500	500	500	500	540	530	660	660	840	1,100
Production d'autres produits et de produits non différenciés	4,100	4,100	4,200	3,900	3,900	4,300	4,500	4,300	4,500	4,400	4,200
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	27,000	27,000	27,000	25,000	27,000	27,000	28,000	27,000	22,000	19,000	18,000
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	160	160	160	160	160	170	170	170	170	170	180
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	3,300	3,300	3,200	3,000	3,100	3,100	3,000	3,200	3,100	3,000	2,900
Gestion du fumier	2,200	2,200	2,200	2,100	2,200	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300	2,300
Sols agricoles <sup>1</sup>	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000	6,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	12,000	11,000	11,000	11,000	12,000	12,000	11,000	11,000	12,000	12,000	11,000
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	200	300	200	200	600	800	200	60	300	800	400
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	6,700	7,400	7,600	7,800	7,900	7,600	7,200	7,400	7,500	7,600	7,800
Épuration des eaux	380	390	390	400	400	410	410	420	420	430	430
Incinération des déchets	80	81	82	79	79	81	82	83	84	85	86
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	7,200	7,800	8,000	8,200	8,400	8,100	7,700	7,900	8,000	8,100	8,300
<b>TOTAL</b>	<b>181,000</b>	<b>180,000</b>	<b>184,000</b>	<b>175,000</b>	<b>178,000</b>	<b>181,000</b>	<b>188,000</b>	<b>194,000</b>	<b>194,000</b>	<b>199,000</b>	<b>207,000</b>

**CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup>**

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour le Manitoba, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	3	0	1	0	0	1	1	1	1	1	1
Production d'électricité et de chaleur	570	421	423	290	262	199	326	233	962	546	984
Exploitation minière	73	76	58	28	8	13	11	12	34	27	29
Secteur manufacturier	1,040	953	768	707	781	811	832	802	910	1,080	1,130
Construction	63	45	51	38	41	34	32	45	85	76	62
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	1,980	1,970	1,910	1,810	1,790	1,750	1,650	1,540	1,540	1,520	1,460
<i>Camions légers à essence</i>	868	931	984	1,010	1,080	1,130	1,230	1,260	1,300	1,400	1,430
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	193	211	224	230	246	258	204	255	250	244	251
<i>Motocyclettes</i>	7	8	7	7	7	6	4	5	5	4	4
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	347	333	357	402	388	450	436	411	416	431	430
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	20	20	19	18	17	17	17	16	16	15	15
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	31	30	31	32	33	35	37	30	28	19	14
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	992	989	1,030	1,090	1,160	1,250	1,330	1,320	1,320	1,330	1,360
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	866	650	564	614	646	817	798	748	688	654	737
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	61	64	61	27	71	97	83	120	107	113	36
<i>Transport aérien intérieur</i>	477	444	410	410	510	543	581	597	516	572	554
<i>Transport maritime intérieur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Transport ferroviaire</i>	622	537	545	535	572	565	524	449	351	322	311
<i>Sous-total des véhicules</i>	6,500	6,200	6,100	6,200	6,500	6,900	6,900	6,700	6,500	6,600	6,600
<i>Pipelines</i>	847	976	1,220	1,260	1,200	1,300	1,300	1,200	959	1,060	828
<i>Sous-total des transports</i>	7,320	7,160	7,360	7,430	7,720	8,220	8,190	7,940	7,490	7,680	7,430
Résidentiel	1,640	1,550	1,460	1,480	1,420	1,460	1,620	1,440	1,280	1,310	1,390
Commercial et institutionnel	1,410	1,430	1,480	1,530	1,430	1,590	1,670	1,650	1,490	1,470	1,680
Autre	43	47	52	101	77	77	110	98	72	87	63
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>12,200</b>	<b>11,700</b>	<b>11,700</b>	<b>11,600</b>	<b>11,700</b>	<b>12,400</b>	<b>12,800</b>	<b>12,200</b>	<b>12,300</b>	<b>12,300</b>	<b>12,800</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pétrole et gaz	420	420	430	440	440	460	490	500	510	510	530
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>420</b>	<b>420</b>	<b>430</b>	<b>440</b>	<b>440</b>	<b>460</b>	<b>490</b>	<b>500</b>	<b>510</b>	<b>510</b>	<b>530</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>12,600</b>	<b>12,100</b>	<b>12,100</b>	<b>12,100</b>	<b>12,200</b>	<b>12,900</b>	<b>13,300</b>	<b>12,700</b>	<b>12,800</b>	<b>12,800</b>	<b>13,300</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	191	179	62	67	71	74	73	76	76	70	72
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	21	20	21	21	24	27	30	29	27	29	31
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	240	220	210	210	210	200	200	210	210	350	370
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>450</b>	<b>420</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>300</b>	<b>310</b>	<b>320</b>	<b>450</b>	<b>470</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17	17
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	1,300	1,300	1,400	1,500	1,600	1,700	1,800	1,700	1,700	1,700	1,700
Gestion du fumier	670	690	740	760	820	890	940	910	950	920	920
Sols agricoles <sup>1</sup>	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	4,000	5,000	4,000	5,000	4,000	4,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>6,800</b>	<b>6,800</b>	<b>6,900</b>	<b>6,800</b>	<b>7,000</b>	<b>6,900</b>	<b>7,300</b>	<b>6,900</b>	<b>7,200</b>	<b>6,900</b>	<b>6,900</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	40	100	400	50	200	200	60	30	90	200	100
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	370	420	430	450	460	470	490	500	520	530	550
Épuration des eaux	57	57	57	57	58	58	58	58	58	59	59
Incinération des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>420</b>	<b>470</b>	<b>490</b>	<b>500</b>	<b>520</b>	<b>530</b>	<b>550</b>	<b>560</b>	<b>580</b>	<b>590</b>	<b>600</b>
<b>TOTAL</b>	<b>20,300</b>	<b>19,900</b>	<b>20,200</b>	<b>19,700</b>	<b>20,200</b>	<b>20,800</b>	<b>21,500</b>	<b>20,600</b>	<b>21,000</b>	<b>20,900</b>	<b>21,400</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>											

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour le Saskatchewan, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	3,230	1,630	2,400	3,350	4,630	5,150	3,420	3,760	4,680	4,780	4,400
Production d'électricité et de chaleur	10,400	10,500	12,000	12,100	12,800	14,100	14,200	15,000	15,100	14,900	14,500
Exploitation minière	965	978	969	1,700	1,810	1,690	1,320	1,900	1,810	1,660	2,140
Secteur manufacturier	774	1,340	2,180	1,120	1,530	1,290	1,570	1,060	1,120	903	893
Construction	70	57	80	71	65	73	87	56	65	87	49
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	1,590	1,600	1,900	1,770	1,640	1,480	1,440	1,490	1,370	1,340	1,290
<i>Camions légers à essence</i>	1,030	1,100	1,400	1,400	1,420	1,400	1,560	1,680	1,500	1,680	1,700
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	193	242	355	406	459	507	516	595	591	577	555
<i>Motocyclettes</i>	2	2	3	3	3	3	3	6	6	6	7
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	1,190	1,100	434	561	810	841	807	380	721	639	630
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	14	14	17	15	13	11	13	13	13	13	13
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	75	87	84	86	99	99	108	122	110	77	98
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	1,400	1,640	1,600	1,660	1,930	1,940	2,120	2,610	2,310	2,410	2,430
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	1,460	1,460	1,400	1,570	1,710	1,790	1,790	1,500	1,330	1,340	1,500
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	65	64	80	63	52	50	44	59	59	49	26
<i>Transport aérien intérieur</i>	260	224	222	184	179	221	235	202	214	181	165
<i>Transport maritime intérieur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Transport ferroviaire</i>	600	304	372	369	524	527	579	592	471	441	423
<i>Sous-total des véhicules</i>	7,880	7,840	7,860	8,090	8,840	8,870	9,220	9,260	8,690	8,750	8,830
<i>Pipelines</i>	1,640	1,780	2,430	2,460	2,270	2,600	2,570	2,500	2,660	2,790	2,410
<i>Sous-total des transports</i>	9,520	9,620	10,300	10,600	11,100	11,500	11,800	11,800	11,300	11,500	11,200
Résidentiel	2,150	2,150	2,050	2,130	2,080	2,140	2,450	2,090	1,910	1,950	1,980
Commercial et institutionnel	1,010	1,010	926	1,480	1,310	1,210	1,420	1,200	1,250	1,590	1,710
Autre	302	274	303	333	327	328	387	349	292	339	281
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>28,400</b>	<b>27,600</b>	<b>31,200</b>	<b>32,800</b>	<b>35,600</b>	<b>37,400</b>	<b>36,700</b>	<b>37,100</b>	<b>37,600</b>	<b>37,800</b>	<b>37,200</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	12	11	13	13	13	14	14	15	15	15	14
Pétrole et gaz	6,100	6,300	6,700	7,400	7,900	8,800	9,600	9,800	9,800	10,000	11,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>6,100</b>	<b>6,300</b>	<b>6,700</b>	<b>7,400</b>	<b>7,900</b>	<b>8,800</b>	<b>9,600</b>	<b>9,800</b>	<b>9,800</b>	<b>10,000</b>	<b>11,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>34,500</b>	<b>33,900</b>	<b>37,900</b>	<b>40,200</b>	<b>43,500</b>	<b>46,200</b>	<b>46,200</b>	<b>46,900</b>	<b>47,400</b>	<b>47,800</b>	<b>47,900</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	82	75	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	510	600	690	1,200	990	800	1,700	1,800	2,000	2,000	2,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>590</b>	<b>680</b>	<b>690</b>	<b>1,200</b>	<b>990</b>	<b>800</b>	<b>1,700</b>	<b>1,800</b>	<b>2,000</b>	<b>2,000</b>	<b>2,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15	15
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	2,500	2,500	2,700	2,800	2,900	3,100	3,200	3,300	3,100	3,100	3,000
Gestion du fumier	800	830	880	900	950	970	1,000	1,000	990	980	980
Sols agricoles <sup>1</sup>	8,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000	7,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>11,000</b>	<b>11,000</b>	<b>11,000</b>	<b>10,000</b>	<b>11,000</b>	<b>11,000</b>	<b>12,000</b>	<b>12,000</b>	<b>11,000</b>	<b>11,000</b>	<b>11,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	100	200	50	600	100	200	60	20	200	200	200
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	420	430	450	460	470	480	490	500	510	520	530
Épuration des eaux	87	87	87	87	87	88	88	88	89	89	89
Incinération des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>500</b>	<b>520</b>	<b>530</b>	<b>550</b>	<b>560</b>	<b>570</b>	<b>580</b>	<b>590</b>	<b>600</b>	<b>610</b>	<b>610</b>
<b>TOTAL</b>	<b>46,900</b>	<b>46,100</b>	<b>50,100</b>	<b>53,000</b>	<b>56,200</b>	<b>58,700</b>	<b>60,100</b>	<b>60,900</b>	<b>61,300</b>	<b>61,300</b>	<b>61,800</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>											

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour l'Alberta, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	30,900	32,700	35,100	34,800	34,600	34,600	33,900	31,300	33,000	42,100	44,400
Production d'électricité et de chaleur	40,200	42,000	45,100	45,800	49,200	49,500	48,600	51,300	51,800	50,100	51,000
Exploitation minière	2,400	1,430	1,200	3,200	2,880	3,340	4,280	3,920	3,450	3,450	4,160
Secteur manufacturier	9,400	9,590	9,360	8,260	8,900	9,940	9,920	10,500	10,000	9,650	12,400
Construction	236	202	244	212	206	189	216	211	136	167	171
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	5,630	5,150	5,070	4,940	5,200	5,040	4,620	4,770	4,960	4,810	4,680
<i>Camions légers à essence</i>	3,650	3,520	3,670	3,770	4,180	4,270	4,260	4,700	4,840	5,130	5,260
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	649	692	788	869	1,030	1,100	1,100	1,180	1,320	1,340	1,390
<i>Motocyclettes</i>	25	24	23	24	26	23	22	24	27	25	26
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	1,370	996	1,030	1,020	692	641	1,310	1,170	1,190	1,190	1,080
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	52	46	44	41	40	36	34	36	38	38	37
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	87	70	61	58	60	54	52	104	85	0	0
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	3,650	3,490	3,580	3,900	4,740	4,920	5,470	6,250	6,240	6,230	6,390
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	2,670	2,420	1,970	2,450	2,800	3,200	3,720	4,270	4,560	4,590	5,280
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	628	628	703	323	514	514	551	478	433	336	272
<i>Transport aérien intérieur</i>	1,660	1,390	1,450	1,530	1,580	1,660	1,850	1,910	2,040	2,090	2,110
<i>Transport maritime intérieur</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0
<i>Transport ferroviaire</i>	1,800	1,540	1,560	1,560	1,620	1,240	1,150	1,340	1,360	1,460	1,770
<i>Sous-total des véhicules</i>	21,900	20,000	19,900	20,500	22,500	22,700	24,100	26,200	27,100	27,200	28,300
<i>Pipelines</i>	1,270	1,360	1,920	2,100	2,600	2,670	2,770	3,160	3,250	3,210	2,670
<i>Sous-total des transports</i>	23,100	21,300	21,900	22,600	25,100	25,400	26,900	29,400	30,300	30,400	31,000
Résidentiel	6,630	6,570	6,440	6,610	7,260	7,570	8,670	7,710	7,350	7,450	8,280
Commercial et institutionnel	4,950	4,760	4,410	4,540	4,570	5,520	4,970	5,020	4,640	4,580	4,790
Autre	468	458	560	574	358	335	410	380	341	348	361
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>118,000</b>	<b>119,000</b>	<b>124,000</b>	<b>127,000</b>	<b>133,000</b>	<b>136,000</b>	<b>138,000</b>	<b>140,000</b>	<b>141,000</b>	<b>148,000</b>	<b>156,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	240	250	270	270	270	300	290	280	290	240	210
Pétrole et gaz	25,000	26,000	28,000	29,000	30,000	32,000	34,000	33,000	33,000	34,000	34,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>25,000</b>	<b>26,000</b>	<b>28,000</b>	<b>29,000</b>	<b>31,000</b>	<b>32,000</b>	<b>34,000</b>	<b>34,000</b>	<b>34,000</b>	<b>34,000</b>	<b>34,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>143,000</b>	<b>145,000</b>	<b>153,000</b>	<b>156,000</b>	<b>164,000</b>	<b>169,000</b>	<b>172,000</b>	<b>173,000</b>	<b>175,000</b>	<b>182,000</b>	<b>190,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	869	793	718	914	889	894	795	809	944	1,010	1,070
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	660	650	660	660	650	660	670	670	660	670	670
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	7,300	7,900	7,800	8,500	8,900	8,800	9,700	10,000	9,900	10,000	9,800
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>8,800</b>	<b>9,300</b>	<b>9,200</b>	<b>10,000</b>	<b>10,000</b>	<b>10,000</b>	<b>11,000</b>	<b>12,000</b>	<b>11,000</b>	<b>12,000</b>	<b>11,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	38	39	40	40	41	41	42	43	44	45	45
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	5,100	5,300	5,500	5,600	6,000	6,200	6,200	6,300	6,200	6,400	6,500
Gestion du fumier	1,800	1,800	1,900	1,900	2,000	2,100	2,100	2,100	2,100	2,200	2,200
Sols agricoles <sup>1</sup>	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000	10,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>17,000</b>	<b>17,000</b>	<b>17,000</b>	<b>18,000</b>	<b>19,000</b>	<b>19,000</b>	<b>19,000</b>	<b>19,000</b>	<b>19,000</b>	<b>19,000</b>	<b>19,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	100	200	100	200	600	900	200	70	600	100	300
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	870	930	780	820	860	890	850	880	910	1,000	1,000
Épuration des eaux	140	140	140	140	140	150	150	150	160	160	160
Incinération des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>1,000</b>	<b>1,100</b>	<b>920</b>	<b>960</b>	<b>1,000</b>	<b>1,000</b>	<b>990</b>	<b>1,000</b>	<b>1,100</b>	<b>1,200</b>	<b>1,200</b>
<b>TOTAL</b>	<b>171,000</b>	<b>173,000</b>	<b>180,000</b>	<b>185,000</b>	<b>194,000</b>	<b>200,000</b>	<b>203,000</b>	<b>205,000</b>	<b>206,000</b>	<b>214,000</b>	<b>223,000</b>

**CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup>**

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

\*\*\*En Alberta, les émissions provenant de l'utilisation des combustibles fossiles ont accusé une hausse significative de 1998 à 1999. C'est attribuable, non pas à un regain d'activité du secteur ni à des changements de pratique, mais plutôt aux lacunes du système de déclaration des données relatives à l'utilisation des combustibles servant au calcul des émissions. Des études complémentaires permettront de corriger les lacunes des données de base et des estimations conformément aux pratiques internationalement reconnues et aux principes de gestion de l'incertitude.

## Tendances des émissions de GES pour la Colombie-Britannique, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	3,750	3,050	1,910	1,060	1,900	2,650	4,540	2,860	3,470	4,860	3,540
Production d'électricité et de chaleur	1,170	1,040	1,270	2,340	2,180	2,700	768	1,190	1,870	1,300	2,280
Exploitation minière	253	225	271	336	202	163	448	344	324	227	355
Secteur manufacturier	5,930	5,390	4,910	5,250	5,390	6,210	6,810	6,360	5,960	6,570	7,560
Construction	304	268	317	340	283	198	207	126	100	86	76
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	5,370	5,320	5,300	5,360	5,410	5,320	5,250	5,380	5,450	5,330	5,140
<i>Camions légers à essence</i>	2,770	2,980	3,220	3,490	3,780	3,990	4,140	4,560	4,860	4,840	4,910
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	355	412	481	558	640	706	708	667	827	913	920
<i>Motocyclettes</i>	39	38	39	39	40	39	38	43	45	47	47
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	361	361	377	529	564	607	629	665	630	609	603
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	75	71	68	66	63	59	65	66	69	72	65
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	79	60	49	43	40	37	34	41	39	0	0
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	2,920	2,840	2,890	3,020	3,300	3,530	3,710	3,850	3,750	3,890	3,910
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	1,740	1,830	1,820	1,760	1,860	2,310	2,560	2,850	2,760	2,790	2,860
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	782	769	582	491	622	571	407	403	482	313	331
<i>Transport aérien intérieur</i>	1,910	1,970	2,010	1,780	2,030	2,430	2,700	2,950	2,970	3,340	3,340
<i>Transport maritime intérieur</i>	1,030	1,130	1,150	1,140	1,180	1,240	1,140	1,040	1,010	1,130	1,240
<i>Transport ferroviaire</i>	1,470	1,430	1,640	1,670	1,680	1,690	1,620	1,470	1,400	1,430	1,300
<i>Sous-total des véhicules</i>	18,900	19,200	19,600	19,900	21,200	22,500	23,000	24,000	24,300	24,700	24,700
<i>Pipelines</i>	845	1,090	1,040	1,110	1,240	1,370	1,490	1,430	1,560	1,390	1,630
<i>Sous-total des transports</i>	19,800	20,300	20,700	21,000	22,400	23,900	24,500	25,400	25,800	26,100	26,300
<i>Résidentiel</i>	4,310	4,180	4,100	4,590	4,370	4,400	4,920	4,530	4,450	4,730	4,600
<i>Commercial et institutionnel</i>	2,820	3,070	3,180	3,560	3,290	3,360	3,400	3,290	2,880	2,960	3,200
<i>Autre</i>	323	375	374	374	205	155	191	270	253	262	315
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>38,600</b>	<b>37,900</b>	<b>37,000</b>	<b>38,900</b>	<b>40,300</b>	<b>43,700</b>	<b>45,800</b>	<b>44,400</b>	<b>45,100</b>	<b>47,100</b>	<b>48,200</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	490	480	360	470	510	570	630	660	550	490	480
Pétrole et gaz	3,000	3,100	3,500	3,600	4,300	4,900	5,100	5,200	5,400	5,400	5,600
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>3,500</b>	<b>3,600</b>	<b>3,800</b>	<b>4,100</b>	<b>4,800</b>	<b>5,400</b>	<b>5,800</b>	<b>5,800</b>	<b>5,900</b>	<b>5,900</b>	<b>6,100</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>42,100</b>	<b>41,500</b>	<b>40,800</b>	<b>43,000</b>	<b>45,100</b>	<b>49,200</b>	<b>51,600</b>	<b>50,200</b>	<b>51,100</b>	<b>53,000</b>	<b>54,300</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	843	781	839	947	1,020	1,060	1,070	1,120	1,080	1,040	1,190
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	710	760	570	940	1,100	1,200	660	710	530	680	800
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>2,800</b>	<b>2,800</b>	<b>2,700</b>	<b>3,200</b>	<b>3,400</b>	<b>3,300</b>	<b>2,900</b>	<b>3,000</b>	<b>2,800</b>	<b>2,900</b>	<b>3,200</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	50	51	52	54	55	57	58	60	60	61	61
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	910	930	950	940	1,000	1,000	1,000	1,000	980	980	960
Gestion du fumier	470	470	480	490	530	550	550	550	560	560	570
Sols agricoles <sup>1</sup>	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	900	1,000	1,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>2,500</b>	<b>2,400</b>	<b>2,500</b>	<b>2,500</b>	<b>2,600</b>	<b>2,700</b>	<b>2,700</b>	<b>2,700</b>	<b>2,500</b>	<b>2,600</b>	<b>2,500</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	2,000	2,000	2,000	2,000	1,000	1,000	700	500	900	600	800
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	3,400	3,700	3,800	3,800	3,900	4,000	4,300	4,400	4,500	4,600	4,700
Épuration des eaux	180	190	190	200	210	210	220	220	220	230	230
Incinération des déchets	67	68	70	72	75	77	79	80	81	82	82
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>3,600</b>	<b>3,900</b>	<b>4,000</b>	<b>4,100</b>	<b>4,200</b>	<b>4,300</b>	<b>4,600</b>	<b>4,700</b>	<b>4,800</b>	<b>5,000</b>	<b>5,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>52,700</b>	<b>52,700</b>	<b>51,600</b>	<b>54,400</b>	<b>56,600</b>	<b>60,600</b>	<b>62,500</b>	<b>61,300</b>	<b>62,100</b>	<b>64,100</b>	<b>65,900</b>

CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup>

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour les Territoires du Nord-Ouest et Nunavut, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	188	107	11	26	31	31	15	0	0	1	156
Production d'électricité et de chaleur	215	215	186	197	198	371	351	348	326	302	321
Exploitation minière	51	56	41	66	152	103	44	49	64	72	80
Secteur manufacturier	32	21	23	9	14	21	18	10	0	0	2
Construction	8	7	8	7	4	20	1	1	0	1	0
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	18	17	24	25	28	27	22	27	26	40	44
<i>Camions légers à essence</i>	8	8	12	13	15	16	14	18	18	31	36
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	1	1	2	2	3	3	3	3	3	6	7
<i>Motocyclettes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	27	21	58	88	85	65	70	85	45	29	32
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	2	1	1	0	1	1	1	1	3	1	1
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	100	76	59	33	52	97	102	87	230	249	241
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	27	8	73	214	236	150	285	295	228	172	221
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	2	2	3	2	6	4	2	2	2	2	1
<i>Transport aérien intérieur</i>	100	103	222	245	268	232	272	280	235	152	152
<i>Transport maritime intérieur</i>	0	0	1	1	0	71	90	13	31	8	10
<i>Transport ferroviaire</i>	1	1	2	2	2	2	1	3	2	3	3
<i>Sous-total des véhicules</i>	285	238	457	627	694	669	863	813	823	691	749
<i>Pipelines</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	5	4	5
Sous-total des transports	285	238	457	627	697	669	863	813	828	696	754
Résidentiel	166	192	193	230	195	116	191	176	141	94	125
Commercial et institutionnel	250	341	332	371	392	454	197	339	214	178	179
Autre	2	10	12	2	2	0	0	0	0	0	0
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>1,200</b>	<b>1,190</b>	<b>1,260</b>	<b>1,530</b>	<b>1,690</b>	<b>1,780</b>	<b>1,680</b>	<b>1,740</b>	<b>1,570</b>	<b>1,340</b>	<b>1,620</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pétrole et gaz	58	61	59	61	53	53	50	48	45	44	120
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>58</b>	<b>61</b>	<b>59</b>	<b>61</b>	<b>53</b>	<b>53</b>	<b>50</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>44</b>	<b>120</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>1,250</b>	<b>1,250</b>	<b>1,320</b>	<b>1,600</b>	<b>1,740</b>	<b>1,840</b>	<b>1,730</b>	<b>1,780</b>	<b>1,620</b>	<b>1,390</b>	<b>1,740</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	3	11	2	24	100	84	64	3	1	3	4
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>3</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>84</b>	<b>64</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestion du fumier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sols agricoles <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	6	20	70	100	80	400	10	4	20	8	60
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	7	7	8	8	8	9	9	9	10	10	10
Épuration des eaux	7	7	7	7	8	8	8	8	8	8	8
Incinération des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>15</b>	<b>16</b>	<b>16</b>	<b>17</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>19</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,280</b>	<b>1,300</b>	<b>1,400</b>	<b>1,760</b>	<b>1,930</b>	<b>2,390</b>	<b>1,820</b>	<b>1,810</b>	<b>1,660</b>	<b>1,420</b>	<b>1,830</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>											

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour le Yukon, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>										
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	3	3	92	60	50	92	75	81	93	90	82
Production d'électricité et de chaleur	96	59	54	31	28	55	104	89	33	27	17
Exploitation minière	3	3	0	1	2	9	12	4	3	3	0
Secteur manufacturier	2	1	1	2	1	1	0	1	0	0	0
Construction	1	1	1	0	2	4	4	3	2	2	2
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	33	28	84	85	76	74	68	65	74	73	54
<i>Camions légers à essence</i>	14	13	41	44	42	43	43	44	52	56	44
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	2	2	7	8	8	8	8	8	10	10	8
<i>Motocyclettes</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	4	3	8	9	8	11	10	9	9	6	5
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	62	68	59	55	105	115	120	70	85	90	90
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	69	17	116	51	9	7	33	89	11	13	15
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	2	2	3	2	6	4	2	2	2	2	1
<i>Transport aérien intérieur</i>	100	103	18	19	22	25	31	19	27	26	30
<i>Transport maritime intérieur</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Transport ferroviaire</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sous-total des véhicules</i>	290	239	338	275	277	291	318	307	272	277	248
<i>Pipelines</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Sous-total des transports</i>	290	239	338	275	277	291	318	307	272	277	248
Résidentiel	20	15	12	22	27	17	22	25	32	38	31
Commercial et institutionnel	71	68	61	56	49	52	37	36	33	33	37
Autre	1	4	8	5	6	8	6	6	8	11	1
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>486</b>	<b>393</b>	<b>567</b>	<b>451</b>	<b>442</b>	<b>528</b>	<b>578</b>	<b>551</b>	<b>475</b>	<b>480</b>	<b>418</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pétrole et gaz	0	20	47	48	45	42	40	38	43	59	53
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>0</b>	<b>20</b>	<b>47</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>42</b>	<b>40</b>	<b>38</b>	<b>43</b>	<b>59</b>	<b>53</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>486</b>	<b>412</b>	<b>615</b>	<b>499</b>	<b>487</b>	<b>570</b>	<b>618</b>	<b>589</b>	<b>518</b>	<b>538</b>	<b>471</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	1	1	1	0	0	2	2	1	0	0	0
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestion du fumier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sols agricoles <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	4	4	4	4	4	4	4	5	5	5	5
Épuration des eaux	3	3	4	4	3	4	4	4	4	4	4
Incinération des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>	<b>8</b>
<b>TOTAL</b>	<b>504</b>	<b>436</b>	<b>629</b>	<b>520</b>	<b>535</b>	<b>628</b>	<b>711</b>	<b>603</b>	<b>759</b>	<b>588</b>	<b>529</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>											

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Tendances des émissions de GES pour les T. du N. O., Nunavut et le Yukon, par secteur

Catégories de sources et de puits de GES	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
						Tout les gaz kt éq. CO <sub>2</sub>					
<b>ÉNERGIE</b>											
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>											
Industrie des combustibles fossiles	191	110	103	85	81	122	90	82	93	91	238
Production d'électricité et de chaleur	311	274	240	228	226	426	455	437	360	329	338
Exploitation minière	54	59	42	67	153	112	57	53	67	75	80
Secteur manufacturier	33	22	24	10	15	21	19	10	0	0	2
Construction	9	8	8	7	6	25	4	3	2	3	2
Transport											
<i>Véhicules légers à essence</i>	51	45	107	110	103	101	90	91	100	113	98
<i>Camions légers à essence</i>	22	21	53	57	57	59	57	62	70	86	80
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	4	4	9	11	11	12	11	11	13	16	15
<i>Motocyclettes</i>	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	31	25	67	98	93	76	80	94	53	35	37
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	3	3	2	1	2	2	2	2	4	1	1
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	162	144	118	88	157	213	222	157	316	339	331
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	96	24	189	265	244	157	318	383	239	184	236
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	3	3	6	5	12	8	4	4	3	3	1
<i>Transport aérien intérieur</i>	201	206	240	264	289	257	303	299	262	178	182
<i>Transport maritime intérieur</i>	0	0	1	1	0	71	90	13	31	8	10
<i>Transport ferroviaire</i>	2	2	2	2	2	2	1	3	2	3	3
<i>Sous-total des véhicules</i>	575	476	795	902	972	960	1,180	1,120	1,100	968	997
<i>Pipelines</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	5	4	5
<i>Sous-total des transports</i>	575	476	795	902	974	960	1,180	1,120	1,100	972	1,000
Résidentiel	186	207	205	252	221	133	213	200	173	133	156
Commercial et institutionnel	321	409	393	427	442	506	234	375	247	211	216
Autre	3	14	21	7	8	8	6	6	8	11	1
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>1,680</b>	<b>1,580</b>	<b>1,830</b>	<b>1,990</b>	<b>2,130</b>	<b>2,310</b>	<b>2,260</b>	<b>2,290</b>	<b>2,050</b>	<b>1,820</b>	<b>2,040</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>											
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pétrole et gaz	58	81	110	110	98	96	90	86	88	100	180
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>58</b>	<b>81</b>	<b>110</b>	<b>110</b>	<b>98</b>	<b>96</b>	<b>90</b>	<b>86</b>	<b>88</b>	<b>100</b>	<b>180</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>1,700</b>	<b>1,700</b>	<b>1,900</b>	<b>2,100</b>	<b>2,200</b>	<b>2,400</b>	<b>2,300</b>	<b>2,400</b>	<b>2,100</b>	<b>1,900</b>	<b>2,200</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>											
Production de minéraux non métalliques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production de métaux ferreux	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'aluminium et de magnésium	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Production d'autres produits et de produits non différenciés	4	11	2	24	100	86	66	4	2	3	4
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>4</b>	<b>11</b>	<b>2</b>	<b>24</b>	<b>100</b>	<b>86</b>	<b>66</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>											
	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2
<b>AGRICULTURE</b>											
Fermentation entérique	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gestion du fumier	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sols agricoles <sup>1</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>											
	20	40	70	100	100	500	90	8	300	50	100
<b>DÉCHETS</b>											
Enfouissement des déchets solides	11	11	11	12	12	13	13	14	14	15	15
Épuration des eaux	10	10	11	11	11	11	11	12	11	11	12
Incinération des déchets	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>23</b>	<b>24</b>	<b>25</b>	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1,780</b>	<b>1,740</b>	<b>2,030</b>	<b>2,280</b>	<b>2,470</b>	<b>3,020</b>	<b>2,530</b>	<b>2,410</b>	<b>2,420</b>	<b>2,010</b>	<b>2,350</b>

CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup>

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.



**ANNEXE F : ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE AU CANADA PAR GAZ ET  
PAR SECTEUR, 1990–2000**

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1990

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potentiel de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	49,500	78	1,600	1.0	310				51,500
Production d'électricité et de chaleur	94,700	1.8	38	1.8	550				95,300
Exploitation minière	6,150	0.1	2.7	0.1	37				6,190
Secteur manufacturier	54,100	1.7	36	1.2	370				54,500
Construction	1,860	0.0	0.7	0.1	17				1,880
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	51,500	8.9	190	6.3	1,900				53,700
<i>Camions légers à essence</i>	20,400	4.0	83	4.2	1,300				21,700
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	2,990	0.4	9	0.4	140				3,140
<i>Motocyclettes</i>	225	0.2	3.8	0.0	1.4				230
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	4,860	5.6	120	0.1	32				5,010
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	656	0.0	0.4	0.0	15				672
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	578	0.0	0.3	0.0	13.0				591
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	24,300	1.2	25	0.7	220				24,600
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	10,000	0.5	11	4.0	1,300				11,300
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	2,160	1.7	36	0.0	13.0				2,210
<i>Transport aérien intérieur</i>	10,400	0.7	14	1.0	320				10,700
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,730	0.4	7.4	1.0	310				5,050
<i>Transport ferroviaire</i>	6,310	0.4	7.3	2.5	790				7,110
<i>Sous-total des véhicules</i>	139,000	24	500	20	6,300				146,000
<i>Pipelines</i>	6,700	7	140	0.2	55				6,900
<i>Sous-total des transports</i>	146,000	31	640	21	6,400				153,000
Résidentiel	41,300	100	2,100	1.7	530				44,000
Commercial et institutionnel	25,700	0.5	10	0.5	150				25,800
Autre	2,400	0.0	0.8	0.1	17				2,420
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>422,000</b>	<b>210</b>	<b>4,500</b>	<b>27</b>	<b>8,400</b>				<b>434,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		91	1,900						1,900
Pétrole et gaz	9,800	1,200	26,000						36,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>9,800</b>	<b>1,300</b>	<b>28,000</b>						<b>38,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>431,000</b>	<b>1,600</b>	<b>33,000</b>	<b>27</b>	<b>8,400</b>				<b>472,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	8,160								8,160
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	5,010			37.0	11,000				17,000
Production de métaux ferreux	7,590								7,590
Production d'aluminium et de magnésium	2,640						6,000	2,900	11,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	9,200								9,200
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>33,000</b>			<b>37.0</b>	<b>11,000</b>		<b>6,000</b>	<b>2,900</b>	<b>53,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.3	420				400
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		760	16,000						16,000
Gestion du fumier		220	4,600	12	3,700				8,300
Sols agricoles <sup>1</sup>	7,000			90	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>7,000</b>	<b>980</b>	<b>21,000</b>	<b>100</b>	<b>31,000</b>				<b>59,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		70	1,000	3	1,000				2,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		880	19,000						19,000
Épuration des eaux		17	360	2.8	870				1,200
Incinération des déchets	250	0.4	9.2	0.2	54				320
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>250</b>	<b>900</b>	<b>19,000</b>	<b>3.0</b>	<b>920</b>				<b>20,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>472,000</b>	<b>3,500</b>	<b>73,000</b>	<b>170</b>	<b>53,000</b>	<b>0</b>	<b>6,000</b>	<b>2,900</b>	<b>607,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-60,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1991

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potentiel de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	47,600	74	1,500	1.0	300				49,500
Production d'électricité et de chaleur	96,100	1.7	36	1.8	550				96,700
Exploitation minière	5,000	0.1	2.3	0.1	32				5,030
Secteur manufacturier	51,700	1.6	34	1.2	360				52,100
Construction	1,610	0.0	0.6	0.1	16				1,630
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	48,900	8.3	170	6.7	2,100				51,200
<i>Camions légers à essence</i>	20,600	4.0	83	4.9	1,500				22,200
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	3,170	0.4	9	0.5	150				3,320
<i>Motocyclettes</i>	215	0.2	3.6	0.0	1.3				220
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	4,420	5.1	110	0.1	29				4,550
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	618	0.0	0.4	0.0	14				633
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	496	0.0	0.3	0.0	11.0				507
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	23,600	1.2	24	0.7	210				23,900
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	8,850	0.5	10	3.6	1,100				9,960
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	2,260	2.0	41	0.0	14.0				2,320
<i>Transport aérien intérieur</i>	9,240	0.6	11	0.9	280				9,530
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,940	0.4	7.9	1.0	300				5,250
<i>Transport ferroviaire</i>	5,850	0.3	6.7	2.4	730				6,590
<i>Sous-total des véhicules</i>	133,000	23	480	21	6,500				140,000
<i>Pipelines</i>	7,430	7	160	0.2	61				7,640
<i>Sous-total des transports</i>	141,000	30	630	21	6,500				148,000
Résidentiel	39,800	95	2,000	1.7	510				42,300
Commercial et institutionnel	26,300	0.5	10	0.5	160				26,500
Autre	2,740	0.0	0.8	0.1	18				2,760
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>411,000</b>	<b>200</b>	<b>4,300</b>	<b>27</b>	<b>8,500</b>				<b>424,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		99	2,100						2,100
Pétrole et gaz	10,000	1,300	27,000						38,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>10,000</b>	<b>1,400</b>	<b>30,000</b>						<b>40,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>422,000</b>	<b>1,600</b>	<b>34,000</b>	<b>27</b>	<b>8,500</b>				<b>464,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	6,980								6,980
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	4,940			35.0	11,000				16,000
Production de métaux ferreux	8,900								8,900
Production d'aluminium et de magnésium	3,010					6,000	3,300		13,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	9,600								9,600
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>33,000</b>			<b>35.0</b>	<b>11,000</b>	<b>6,000</b>	<b>3,300</b>		<b>54,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.4	420				400
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		770	16,000						16,000
Gestion du fumier		220	4,600	12	3,700				8,300
Sols agricoles <sup>1</sup>	7,000			90	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>7,000</b>	<b>990</b>	<b>21,000</b>	<b>98</b>	<b>30,000</b>				<b>58,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		90	2,000	5	1,000				3,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		910	19,000						19,000
Épuration des eaux		17	360	2.8	880				1,200
Incinération des déchets	260	0.5	9.5	0.2	54				320
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>260</b>	<b>930</b>	<b>20,000</b>	<b>3.0</b>	<b>930</b>				<b>21,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>462,000</b>	<b>3,600</b>	<b>76,000</b>	<b>170</b>	<b>52,000</b>	<b>0</b>	<b>6,000</b>	<b>3,300</b>	<b>600,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-60,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1992

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potentiel de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	50,100	77	1,600	1.0	310				52,100
Production d'électricité et de chaleur	102,000	2.3	49	1.9	590				103,000
Exploitation minière	4,760	0.1	2.2	0.1	33				4,790
Secteur manufacturier	51,100	1.6	34	1.1	360				51,500
Construction	1,730	0.0	0.6	0.1	17				1,750
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	49,100	8.1	170	7.5	2,300				51,600
<i>Camions légers à essence</i>	22,100	4.2	88	5.9	1,800				24,000
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	3,560	0.5	10	0.5	160				3,730
<i>Motocyclettes</i>	213	0.2	3.6	0.0	1.3				218
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	3,540	4.0	85	0.1	23				3,640
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	617	0.0	0.4	0.0	14				631
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	445	0.0	0.3	0.0	10.0				456
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	24,100	1.2	25	0.7	220				24,300
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	8,420	0.4	9	3.4	1,100				9,480
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	2,610	2.2	47	0.1	16.0				2,680
<i>Transport aérien intérieur</i>	9,430	0.5	11	0.9	290				9,720
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,790	0.4	7.5	1.0	300				5,100
<i>Transport ferroviaire</i>	6,120	0.3	7.1	2.5	760				6,890
<i>Sous-total des véhicules</i>	135,000	22	460	23	7,000				143,000
<i>Pipelines</i>	9,610	10	200	0.3	78				9,890
<i>Sous-total des transports</i>	145,000	32	670	23	7,100				152,000
<i>Résidentiel</i>	41,000	94	2,000	1.7	510				43,500
<i>Commercial et institutionnel</i>	26,900	0.5	10	0.5	160				27,000
<i>Autre</i>	3,250	0.0	1.0	0.1	24				3,270
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>426,000</b>	<b>210</b>	<b>4,400</b>	<b>29</b>	<b>9,100</b>				<b>439,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		87	1,800						1,800
Pétrole et gaz	11,000	1,400	30,000						41,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>11,000</b>	<b>1,500</b>	<b>32,000</b>						<b>42,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>436,000</b>	<b>1,700</b>	<b>36,000</b>	<b>29</b>	<b>9,100</b>				<b>482,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	6,640								6,640
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	5,110			35.0	11,000				16,000
Production de métaux ferreux	9,080								9,080
Production d'aluminium et de magnésium	3,210					7,000	2,200		12,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	9,000								9,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>33,000</b>			<b>35.0</b>	<b>11,000</b>	<b>7,000</b>	<b>2,200</b>		<b>53,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.4	430				400
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		790	17,000						17,000
Gestion du fumier		220	4,700	12	3,800				8,500
Sols agricoles <sup>1</sup>	6,000			90	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>6,000</b>	<b>1,000</b>	<b>21,000</b>	<b>100</b>	<b>31,000</b>				<b>58,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		70	1,000	4	1,000				3,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		930	20,000						20,000
Épuration des eaux		17	360	2.9	890				1,300
Incinération des déchets	260	0.5	10.0	0.2	55				330
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>260</b>	<b>950</b>	<b>20,000</b>	<b>3.0</b>	<b>940</b>				<b>21,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>475,000</b>	<b>3,700</b>	<b>79,000</b>	<b>170</b>	<b>53,000</b>	<b>0</b>	<b>7,000</b>	<b>2,200</b>	<b>616,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-50,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1993

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potentiel de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	50,600	77	1,600	1.0	310				52,600
Production d'électricité et de chaleur	93,200	2.5	53	1.8	550				93,800
Exploitation minière	7,320	0.2	3.2	0.2	48				7,370
Secteur manufacturier	48,700	1.5	32	1.1	340				49,100
Construction	1,370	0.0	0.5	0.0	10				1,390
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	49,100	7.8	160	8.2	2,500				51,800
<i>Camions légers à essence</i>	23,300	4.3	91	6.9	2,100				25,600
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	3,880	0.5	11	0.6	180				4,070
<i>Motocyclettes</i>	214	0.2	3.6	0.0	1.3				219
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	3,740	4.3	90	0.1	25				3,850
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	610	0.0	0.4	0.0	14				624
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	420	0.0	0.2	0.0	9.5				429
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	25,400	1.2	26	0.7	230				25,700
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	9,640	0.5	10	3.9	1,200				10,900
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1,970	2.0	43	0.0	12.0				2,030
<i>Transport aérien intérieur</i>	9,120	0.5	11	0.9	280				9,410
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,190	0.3	6.5	0.9	280				4,480
<i>Transport ferroviaire</i>	6,090	0.3	7.0	2.5	760				6,860
<i>Sous-total des véhicules</i>	138,000	22	470	25	7,700				146,000
<i>Pipelines</i>	10,100	10	210	0.3	82				10,400
<i>Sous-total des transports</i>	148,000	32	680	25	7,800				156,000
Résidentiel	42,900	99	2,100	1.7	530				45,500
Commercial et institutionnel	27,900	0.5	10	0.6	170				28,100
Autre	3,040	0.0	1.0	0.1	22				3,060
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>423,000</b>	<b>210</b>	<b>4,500</b>	<b>31</b>	<b>9,700</b>				<b>437,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		87	1,800						1,800
Pétrole et gaz	11,000	1,500	31,000						43,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>11,000</b>	<b>1,600</b>	<b>33,000</b>						<b>44,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>434,000</b>	<b>1,800</b>	<b>37,000</b>	<b>31</b>	<b>9,700</b>				<b>482,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	6,880								6,880
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	5,690			32.0	9,900				16,000
Production de métaux ferreux	8,760								8,760
Production d'aluminium et de magnésium	3,770						7,000	2,000	13,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	9,700								9,700
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>35,000</b>			<b>32.0</b>	<b>9,900</b>		<b>7,000</b>	<b>2,000</b>	<b>54,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.4	430				400
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		800	17,000						17,000
Gestion du fumier		220	4,600	12	3,900				8,500
Sols agricoles <sup>1</sup>	5,000			90	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>5,000</b>	<b>1,000</b>	<b>21,000</b>	<b>100</b>	<b>32,000</b>				<b>58,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		80	2,000	5	1,000				3,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		960	20,000						20,000
Épuration des eaux		18	370	2.9	900				1,300
Incinération des déchets	260	0.3	6.5	0.2	56				330
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>260</b>	<b>970</b>	<b>20,000</b>	<b>3.1</b>	<b>950</b>				<b>22,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>474,000</b>	<b>3,900</b>	<b>81,000</b>	<b>180</b>	<b>54,000</b>	<b>0</b>	<b>7,000</b>	<b>2,000</b>	<b>619,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-40,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1994

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potentiel de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	51,300	81	1,700	1.0	310				53,400
Production d'électricité et de chaleur	95,400	2.6	54	1.8	570				96,000
Exploitation minière	7,440	0.2	3.2	0.2	53				7,490
Secteur manufacturier	51,800	1.6	34	1.1	350				52,200
Construction	1,390	0.0	0.5	0.0	10				1,400
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	49,400	7.6	160	8.9	2,800				52,300
<i>Camions légers à essence</i>	24,900	4.5	95	7.9	2,500				27,400
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	4,270	0.6	13	0.6	200				4,480
<i>Motocyclettes</i>	216	0.2	3.6	0.0	1.3				221
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	3,810	4.4	92	0.1	25				3,930
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	603	0.0	0.4	0.0	14				617
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	423	0.0	0.2	0.0	9.6				432
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	28,200	1.4	29	0.8	260				28,500
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	10,600	0.6	11	4.3	1,300				12,000
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1,870	2.0	42	0.0	11.0				1,920
<i>Transport aérien intérieur</i>	9,770	0.5	11	1.0	300				10,100
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,350	0.3	6.6	1.0	300				4,660
<i>Transport ferroviaire</i>	6,310	0.4	7.3	2.5	790				7,100
<i>Sous-total des véhicules</i>	145,000	22	470	27	8,400				154,000
<i>Pipelines</i>	10,500	10	220	0.3	85				10,800
<i>Sous-total des transports</i>	155,000	33	690	27	8,500				164,000
Résidentiel	43,700	99	2,100	1.8	540				46,300
Commercial et institutionnel	27,300	0.5	11	0.6	180				27,400
Autre	2,540	0.0	0.8	0.1	19				2,560
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>436,000</b>	<b>220</b>	<b>4,600</b>	<b>34</b>	<b>11,000</b>				<b>451,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		84	1,800						1,800
Pétrole et gaz	12,000	1,600	33,000						45,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>12,000</b>	<b>1,700</b>	<b>35,000</b>						<b>47,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>448,000</b>	<b>1,900</b>	<b>39,000</b>	<b>34</b>	<b>11,000</b>				<b>498,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	7,510								7,510
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	5,810			38.0	12,000				18,000
Production de métaux ferreux	8,090								8,090
Production d'aluminium et de magnésium	3,680						7,000	2,000	13,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	11,000					0	0		11,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>36,000</b>			<b>38.0</b>	<b>12,000</b>	<b>0</b>	<b>7,000</b>	<b>2,000</b>	<b>56,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.4	440				400
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		830	18,000						18,000
Gestion du fumier		230	4,800	13	4,100				8,900
Sols agricoles <sup>1</sup>	4,000			100	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>4,000</b>	<b>1,100</b>	<b>22,000</b>	<b>110</b>	<b>34,000</b>				<b>60,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		90	2,000	7	2,000				4,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		970	20,000						20,000
Épuration des eaux		18	370	2.9	910				1,300
Incinération des déchets	270	0.3	6.5	0.2	56				330
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>270</b>	<b>980</b>	<b>21,000</b>	<b>3.1</b>	<b>960</b>				<b>22,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>488,000</b>	<b>4,000</b>	<b>84,000</b>	<b>190</b>	<b>60,000</b>	<b>0</b>	<b>7,000</b>	<b>2,000</b>	<b>641,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-30,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1995

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potential de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	52,600	83	1,700	1.0	320				54,700
Production d'électricité et de chaleur	100,000	3.0	63	1.9	600				101,000
Exploitation minière	7,800	0.2	3.4	0.2	59				7,860
Secteur manufacturier	52,500	1.7	36	1.2	370				52,900
Construction	1,170	0.0	0.4	0.0	10				1,180
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	48,400	7.1	150	9.0	2,800				51,300
<i>Camions légers à essence</i>	25,800	4.5	95	8.5	2,600				28,500
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	4,530	0.6	13	0.7	210				4,760
<i>Motocyclettes</i>	209	0.2	3.5	0.0	1.3				214
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	3,820	4.4	92	0.1	25				3,940
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	581	0.0	0.3	0.0	13				594
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	407	0.0	0.2	0.0	9.2				416
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	30,500	1.5	31	0.9	280				30,800
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	11,200	0.6	12	4.5	1,400				12,700
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	2,050	2.0	43	0.0	12.0				2,100
<i>Transport aérien intérieur</i>	10,500	0.6	12	1.0	320				10,900
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,060	0.3	6.0	1.0	310				4,380
<i>Transport ferroviaire</i>	5,710	0.3	6.6	2.3	710				6,430
<i>Sous-total des véhicules</i>	148,000	22	460	28	8,700				157,000
<i>Pipelines</i>	11,700	12	240	0.3	95				12,000
<i>Sous-total des transports</i>	159,000	34	710	28	8,800				169,000
<i>Résidentiel</i>	42,400	95	2,000	1.7	530				44,900
<i>Commercial et institutionnel</i>	28,800	0.5	11	0.6	200				29,000
<i>Autre</i>	2,770	0.0	0.8	0.1	21				2,790
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>448,000</b>	<b>220</b>	<b>4,600</b>	<b>35</b>	<b>11,000</b>				<b>463,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		82	1,700						1,700
Pétrole et gaz	13,000	1,700	35,000						48,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>13,000</b>	<b>1,800</b>	<b>37,000</b>						<b>50,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>461,000</b>	<b>2,000</b>	<b>41,000</b>	<b>35</b>	<b>11,000</b>				<b>513,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	7,690								7,690
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	6,480			37.0	12,000				18,000
Production de métaux ferreux	8,440								8,440
Production d'aluminium et de magnésium	3,540						6,000	1,900	11,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	10,000					500	30		11,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>36,000</b>			<b>37.0</b>	<b>12,000</b>	<b>500</b>	<b>6,000</b>	<b>1,900</b>	<b>56,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.4	440				400
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		860	18,000						18,000
Gestion du fumier		240	5,000	14	4,200				9,200
Sols agricoles <sup>1</sup>	3,000			100	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>3,000</b>	<b>1,100</b>	<b>23,000</b>	<b>110</b>	<b>35,000</b>				<b>61,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		100	2,000	9	3,000				5,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		970	20,000						20,000
Épuration des eaux		18	380	3.0	920				1,300
Incinération des déchets	270	0.3	7.2	0.2	57				330
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>270</b>	<b>990</b>	<b>21,000</b>	<b>3.1</b>	<b>980</b>				<b>22,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>501,000</b>	<b>4,200</b>	<b>88,000</b>	<b>200</b>	<b>61,000</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,900</b>	<b>658,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-20,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1996

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potential de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	53,200	84	1,800	1.1	330				55,300
Production d'électricité et de chaleur	99,100	2.6	55	1.9	590				99,700
Exploitation minière	8,680	0.2	3.7	0.2	60				8,740
Secteur manufacturier	54,300	1.7	35	1.2	360				54,700
Construction	1,260	0.0	0.4	0.0	10				1,270
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	47,100	6.5	140	8.5	2,600				49,900
<i>Camions légers à essence</i>	27,100	4.6	96	8.6	2,700				29,900
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	4,750	0.7	14	0.7	220				4,980
<i>Motocyclettes</i>	205	0.2	3.4	0.0	1.2				210
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	4,540	5.2	110	0.1	30				4,680
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	588	0.0	0.3	0.0	13				602
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	393	0.0	0.2	0.0	8.9				402
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	32,100	1.6	33	0.9	290				32,500
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	11,700	0.6	13	4.7	1,500				13,200
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1,930	1.9	40	0.0	12.0				1,980
<i>Transport aérien intérieur</i>	11,600	0.6	13	1.1	350				11,900
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,160	0.3	6.2	1.0	310				4,470
<i>Transport ferroviaire</i>	5,580	0.3	6.4	2.3	700				6,290
<i>Sous-total des véhicules</i>	152,000	22	470	28	8,700				161,000
<i>Pipelines</i>	12,200	12	250	0.3	98				12,500
<i>Sous-total des transports</i>	164,000	34	720	28	8,800				173,000
Résidentiel	47,100	94	2,000	1.8	550				49,700
Commercial et institutionnel	29,400	0.5	11	0.6	190				29,600
Autre	2,930	0.0	0.9	0.1	20				2,950
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>460,000</b>	<b>220</b>	<b>4,600</b>	<b>35</b>	<b>11,000</b>				<b>475,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		84	1,800						1,800
Pétrole et gaz	13,000	1,800	37,000						51,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>13,000</b>	<b>1,900</b>	<b>39,000</b>						<b>53,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>473,000</b>	<b>2,100</b>	<b>44,000</b>	<b>35</b>	<b>11,000</b>				<b>528,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	8,030								8,030
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	6,520			40.0	12,000				19,000
Production de métaux ferreux	8,290								8,290
Production d'aluminium et de magnésium	3,730						6,000	1,400	11,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	11,000					900	20		12,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>38,000</b>			<b>40.0</b>	<b>12,000</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,400</b>	<b>58,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.4	450				400
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		870	18,000						18,000
Gestion du fumier		240	5,100	14	4,300				9,300
Sols agricoles <sup>1</sup>	2,000			100	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>2,000</b>	<b>1,100</b>	<b>23,000</b>	<b>120</b>	<b>36,000</b>				<b>61,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		40	800	3	800				2,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		970	20,000						20,000
Épuration des eaux		18	380	3.0	930				1,300
Incinération des déchets	270	0.3	6.9	0.2	58				340
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>270</b>	<b>990</b>	<b>21,000</b>	<b>3.2</b>	<b>990</b>				<b>22,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>513,000</b>	<b>4,200</b>	<b>89,000</b>	<b>200</b>	<b>62,000</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,400</b>	<b>672,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-20,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.



## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1997

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potential de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	49,100	78	1,600	1.0	310				51,000
Production d'électricité et de chaleur	111,000	3.2	67	2.1	650				111,000
Exploitation minière	8,900	0.2	3.8	0.2	63				8,970
Secteur manufacturier	54,200	1.7	35	1.2	360				54,600
Construction	1,250	0.0	0.4	0.0	10				1,260
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	47,300	6.0	130	8.3	2,600				50,000
<i>Camions légers à essence</i>	29,100	4.6	97	8.9	2,800				32,000
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	4,820	0.7	14	0.7	220				5,050
<i>Motocyclettes</i>	216	0.2	3.6	0.0	1.3				221
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	4,180	4.8	100	0.1	27				4,310
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	587	0.0	0.3	0.0	13				600
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	494	0.0	0.3	0.0	11.0				505
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	35,200	1.7	36	1.0	320				35,500
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	12,500	0.6	14	5.1	1,600				14,100
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1,790	2.1	43	0.0	11.0				1,840
<i>Transport aérien intérieur</i>	12,100	0.6	13	1.2	370				12,400
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,220	0.3	6.3	1.0	300				4,530
<i>Transport ferroviaire</i>	5,660	0.3	6.5	2.3	710				6,380
<i>Sous-total des véhicules</i>	158,000	22	460	29	8,900				168,000
<i>Pipelines</i>	12,200	12	260	0.3	100				12,500
<i>Sous-total des transports</i>	170,000	34	720	29	9,000				180,000
Résidentiel	43,800	94	2,000	1.7	530				46,400
Commercial et institutionnel	29,800	0.5	11	0.7	200				30,000
Autre	2,920	0.0	0.9	0.1	21				2,940
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>471,000</b>	<b>210</b>	<b>4,500</b>	<b>36</b>	<b>11,000</b>				<b>487,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		78	1,600						1,600
Pétrole et gaz	14,000	1,800	38,000						51,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>14,000</b>	<b>1,900</b>	<b>39,000</b>						<b>53,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>485,000</b>	<b>2,100</b>	<b>44,000</b>	<b>36</b>	<b>11,000</b>				<b>539,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	8,180								8,180
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	6,680			34.0	11,000				17,000
Production de métaux ferreux	8,100								8,100
Production d'aluminium et de magnésium	3,790						6,000	1,400	11,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	12,000					900	20		12,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>38,000</b>			<b>34.0</b>	<b>11,000</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,400</b>	<b>57,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.5	450				500
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		870	18,000						18,000
Gestion du fumier		240	5,000	14	4,300				9,300
Sols agricoles <sup>1</sup>	1,000			100	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>1,000</b>	<b>1,100</b>	<b>23,000</b>	<b>120</b>	<b>36,000</b>				<b>61,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		20	500	1	400				900
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		1,000	21,000						21,000
Épuration des eaux		19	390	3.0	940				1,300
Incinération des déchets	280	0.3	6.9	0.2	58				340
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>280</b>	<b>1,000</b>	<b>21,000</b>	<b>3.2</b>	<b>1,000</b>				<b>23,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>525,000</b>	<b>4,200</b>	<b>89,000</b>	<b>190</b>	<b>60,000</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,400</b>	<b>682,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-20,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1998

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potential de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	54,300	92	1,900	1.1	350				56,500
Production d'électricité et de chaleur	123,000	3.9	82	2.3	720				124,000
Exploitation minière	7,960	0.2	3.4	0.2	58				8,020
Secteur manufacturier	52,000	1.7	36	1.2	360				52,400
Construction	1,110	0.0	0.4	0.0	10				1,120
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	47,100	5.5	120	8.0	2,500				49,700
<i>Camions légers à essence</i>	30,000	4.5	94	8.7	2,700				32,800
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	5,240	0.7	15	0.8	240				5,490
<i>Motocyclettes</i>	227	0.2	3.8	0.0	1.4				232
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	5,670	6.5	140	0.1	37				5,840
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	583	0.0	0.3	0.0	13				597
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	445	0.0	0.3	0.0	10.0				455
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	35,200	1.7	36	1.0	320				35,600
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	13,100	0.7	14	5.3	1,600				14,800
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1,730	2.1	44	0.0	11.0				1,780
<i>Transport aérien intérieur</i>	12,600	0.6	13	1.2	380				13,000
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,830	0.4	7.6	1.0	310				5,150
<i>Transport ferroviaire</i>	5,460	0.3	6.3	2.2	680				6,140
<i>Sous-total des véhicules</i>	162,000	23	490	29	8,800				171,000
<i>Pipelines</i>	12,100	12	250	0.3	99				12,500
<i>Sous-total des transports</i>	174,000	35	740	29	8,900				184,000
Résidentiel	38,400	95	2,000	1.7	510				41,000
Commercial et institutionnel	27,000	0.5	10	0.6	180				27,200
Autre	2,590	0.0	0.8	0.1	17				2,610
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>481,000</b>	<b>230</b>	<b>4,800</b>	<b>36</b>	<b>11,000</b>				<b>496,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		65	1,400						1,400
Pétrole et gaz	14,000	1,800	37,000						51,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>14,000</b>	<b>1,800</b>	<b>39,000</b>						<b>52,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>494,000</b>	<b>2,100</b>	<b>43,000</b>	<b>36</b>	<b>11,000</b>				<b>549,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	8,680								8,680
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	6,610			19.0	5,800				12,000
Production de métaux ferreux	8,320								8,320
Production d'aluminium et de magnésium	3,820						6,000	1,500	11,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	11,000					900	20		12,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>39,000</b>			<b>19.0</b>	<b>5,800</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,500</b>	<b>53,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.5	460				500
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		860	18,000						18,000
Gestion du fumier		240	5,100	14	4,300				9,400
Sols agricoles <sup>1</sup>	700			100	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>700</b>	<b>1,100</b>	<b>23,000</b>	<b>120</b>	<b>37,000</b>				<b>61,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		70	1,000	5	2,000				3,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		1,000	21,000						21,000
Épuration des eaux		19	390	3.1	950				1,300
Incinération des déchets	280	0.3	6.9	0.2	58				340
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>280</b>	<b>1,000</b>	<b>22,000</b>	<b>3.2</b>	<b>1,000</b>				<b>23,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>534,000</b>	<b>4,300</b>	<b>90,000</b>	<b>180</b>	<b>57,000</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,500</b>	<b>689,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-30,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 1999

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potentiel de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	62,600	110	2,400	1.3	410				65,400
Production d'électricité et de chaleur	121,000	3.9	81	2.3	700				121,000
Exploitation minière	7,390	0.2	3.1	0.2	54				7,450
Secteur manufacturier	52,400	1.7	36	1.2	370				52,800
Construction	1,160	0.0	0.4	0.0	10				1,170
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	47,100	5.0	110	7.7	2,400				49,600
<i>Camions légers à essence</i>	32,500	4.5	95	9.0	2,800				35,300
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	5,390	0.8	16	0.8	250				5,660
<i>Motocyclettes</i>	227	0.2	3.8	0.0	1.4				232
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	5,210	6.0	130	0.1	34				5,370
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	404	0.0	0.2	0.0	9				414
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	136	0.0	0.1	0.0	3.1				139
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	36,900	1.8	38	1.1	340				37,300
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	13,900	0.7	15	5.6	1,700				15,700
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1,450	1.7	37	0.0	8.8				1,500
<i>Transport aérien intérieur</i>	13,200	0.6	13	1.3	400				13,600
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,650	0.3	7.1	1.0	320				4,970
<i>Transport ferroviaire</i>	5,780	0.3	6.7	2.3	720				6,510
<i>Sous-total des véhicules</i>	167,000	22	460	29	9,000				176,000
<i>Pipelines</i>	12,200	12	260	0.3	100				12,600
<i>Sous-total des transports</i>	179,000	34	720	29	9,100				189,000
Résidentiel	40,500	95	2,000	1.7	520				43,000
Commercial et institutionnel	28,700	0.5	11	0.6	190				28,900
Autre	2,670	0.0	0.8	0.1	18				2,690
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>495,000</b>	<b>250</b>	<b>5,200</b>	<b>37</b>	<b>11,000</b>				<b>512,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		51	1,100						1,100
Pétrole et gaz	14,000	1,800	37,000						52,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>14,000</b>	<b>1,800</b>	<b>38,000</b>						<b>53,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>509,000</b>	<b>2,100</b>	<b>44,000</b>	<b>37</b>	<b>11,000</b>				<b>564,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	9,100								9,100
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	6,850			8.2	2,500				9,400
Production de métaux ferreux	8,500								8,500
Production d'aluminium et de magnésium	3,920						6,000	1,700	12,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	12,000					900	20		13,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>40,000</b>			<b>8.2</b>	<b>2,500</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,700</b>	<b>52,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.5	460				500
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		850	18,000						18,000
Gestion du fumier		240	5,100	14	4,300				9,400
Sols agricoles <sup>1</sup>	200			100	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>200</b>	<b>1,100</b>	<b>23,000</b>	<b>120</b>	<b>38,000</b>				<b>61,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		60	1,000	4	1,000				2,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		1,100	22,000						22,000
Épuration des eaux		19	400	3.1	950				1,300
Incinération des déchets	280	0.3	6.9	0.2	59				350
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>280</b>	<b>1,100</b>	<b>23,000</b>	<b>3.3</b>	<b>1,000</b>				<b>24,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>550,000</b>	<b>4,300</b>	<b>90,000</b>	<b>180</b>	<b>54,000</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>1,700</b>	<b>703,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-10,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.

## Émissions de GES au Canada par gaz et par secteur pour l'an 2000

Catégories de sources et de puits de GES	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	N <sub>2</sub> O	HFCs	PFCs	SF <sub>6</sub>	Total
Potentiel de réchauffement planétaire (multiplicateur)	1		21		310	140-11700	6500-9200	23900	
	kt	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>	kt éq. CO <sub>2</sub>
<b>ÉNERGIE</b>									
<b>UTILISATION DE COMBUSTIBLES ET DE CARBURANTS</b>									
Industrie des combustibles fossiles	63,900	120	2,500	1.4	430				66,800
Production d'électricité et de chaleur	128,000	4.4	92	2.4	740				128,000
Exploitation minière	9,200	0.2	3.9	0.2	71				9,270
Secteur manufacturier	57,500	1.9	39	1.3	400				57,900
Construction	1,070	0.0	0.4	0.0	8				1,080
Transport									
<i>Véhicules légers à essence</i>	46,000	4.5	95	7.2	2,200				48,300
<i>Camions légers à essence</i>	33,600	4.4	93	8.7	2,700				36,400
<i>Véhicules utilitaires lourds</i>	5,570	0.8	16	0.8	260				5,850
<i>Motocyclettes</i>	234	0.2	3.9	0.0	1.4				239
<i>Véhicules tout-terrain à essence</i>	5,110	5.8	120	0.1	34				5,270
<i>Véhicules légers à moteur diesel</i>	400	0.0	0.2	0.0	9				410
<i>Camions légers à moteur diesel</i>	133	0.0	0.1	0.0	3.0				136
<i>Véhicules utilitaires lourds à moteur diesel</i>	37,500	1.8	39	1.1	340				37,800
<i>Véhicules tout-terrain à moteur diesel</i>	16,100	0.8	17	6.5	2,000				18,100
<i>Véhicules au propane et au gaz naturel</i>	1,060	1.7	36	0.0	6.6				1,100
<i>Transport aérien intérieur</i>	13,300	0.6	13	1.3	400				13,700
<i>Transport maritime intérieur</i>	4,780	0.4	7.3	1.0	320				5,110
<i>Transport ferroviaire</i>	5,920	0.3	6.8	2.4	740				6,670
<i>Sous-total des véhicules</i>	170,000	21	450	29	9,100				179,000
<i>Pipelines</i>	11,000	11	230	0.3	89				11,300
<i>Sous-total des transports</i>	181,000	32	680	30	9,200				190,000
Résidentiel	42,500	95	2,000	1.7	530				45,000
Commercial et institutionnel	31,700	0.7	14	0.7	210				31,900
Autre	2,550	0.0	0.8	0.1	18				2,570
<b>SOUS-TOTAL DE LA COMBUSTION</b>	<b>517,000</b>	<b>250</b>	<b>5,300</b>	<b>37</b>	<b>12,000</b>				<b>533,000</b>
<b>ÉMISSIONS FUGITIVES</b>									
Combustibles solides (p. ex., exploitation houillère)		45	950						950
Pétrole et gaz	15,000	1,800	38,000						53,000
<b>SOUS-TOTAL DES ÉMISSIONS FUGITIVES</b>	<b>15,000</b>	<b>1,900</b>	<b>39,000</b>						<b>54,000</b>
<b>TOTAL DE L'ÉNERGIE</b>	<b>531,000</b>	<b>2,100</b>	<b>44,000</b>	<b>37</b>	<b>12,000</b>				<b>587,000</b>
<b>PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>									
Production de minéraux non métalliques	9,080								9,080
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	6,850			5.5	1,700				8,500
Production de métaux ferreux	8,510								8,510
Production d'aluminium et de magnésium	3,890						6,000	2,300	12,000
Production d'autres produits et de produits non différenciés	12,000					900	20		13,000
<b>TOTAL DES PROCÉDÉS INDUSTRIELS</b>	<b>40,000</b>			<b>5.5</b>	<b>1,700</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>2,300</b>	<b>51,000</b>
<b>UTILISATION DE SOLVANTS ET D'AUTRES PRODUITS</b>									
	0	0	0	1.5	460				500
<b>AGRICULTURE</b>									
Fermentation entérique		840	18,000						18,000
Gestion du fumier		240	5,100	14	4,300				9,400
Sols agricoles <sup>1</sup>	-200			100	30,000				30,000
<b>TOTAL POUR L'AGRICULTURE</b>	<b>-200</b>	<b>1,100</b>	<b>23,000</b>	<b>120</b>	<b>38,000</b>				<b>60,000</b>
<b>CHANGEMENT D'AFFECTATION DES TERRES ET FORESTERIE<sup>2</sup></b>									
		60	1,000	4	1,000				2,000
<b>DÉCHETS</b>									
Enfouissement des déchets solides		1,100	23,000						23,000
Épuration des eaux		19	400	3.1	960				1,400
Incinération des déchets	280	0.3	6.9	0.2	59				350
<b>TOTAL DES DÉCHETS</b>	<b>280</b>	<b>1,100</b>	<b>23,000</b>	<b>3.3</b>	<b>1,000</b>				<b>24,000</b>
<b>TOTAL</b>	<b>571,000</b>	<b>4,400</b>	<b>91,000</b>	<b>170</b>	<b>54,000</b>	<b>900</b>	<b>6,000</b>	<b>2,300</b>	<b>726,000</b>
<b>CO<sub>2</sub> résultant du changement d'affectation des terres et foresterie<sup>1</sup></b>	<b>-20,000</b>								

Remarques:

En raison de l'arrondissement, il se peut que la somme des montants individuels ne corresponde pas aux totaux.

<sup>1</sup> En raison du haut taux d'incertitude, ces chiffres sont fournis à un chiffre significatif.

<sup>2</sup> Émissions de CH<sub>4</sub> et de N<sub>2</sub>O des feux dirigés et des feux d'origine humaine en dehors de la forêt productrice de bois. Les feux des parcs nationaux ne sont pas inclus dans les totaux provinciaux/territoriaux, mais plutôt déclarés dans le total national.