

Inventaire québécois des gaz à effet de serre

1990-2000

Ministère de l'Environnement du Québec

Gérard Houle ingénieur
Chamrith Chhem ingénieur
René Bougie chimiste
Direction des politiques du secteur industriel
Service de la qualité de l'atmosphère
Division des inventaires des émissions atmosphériques

Environnement Québec
Septembre 2002

Dépôt légal — Bibliothèque nationale du Québec, 2002
ISBN 2-550-39930-7
Envirodoq : ENV/2002/0289

Remerciements

Cet inventaire est réalisé avec l'entière collaboration des entreprises québécoises qui fournissent de façon volontaire leurs données de consommation énergétique et de production qui permettent de déterminer les émissions de gaz à effet de serre par entité. Le ministère de l'Environnement tient donc à remercier ces précieux collaborateurs qui ont permis la production de cet inventaire et sa publication.

Les auteurs du présent rapport tiennent à remercier tous ceux qui ont contribué à cet ouvrage collectif plus particulièrement Manon Therrien, Catherine Deschênes, Jean-Pierre Plamondon, Monique Plamondon, Anne Tremblay du ministère de l'Environnement du Québec ainsi que le personnel de la CUM et des Directions régionales du ministère de l'Environnement du Québec, Nancy Lease, François Lajoie, Ha Chia, Scott Mc Kibbon, Kenneth Olsen Claude Lelièvre qui ont participé à la collecte des données au cours des dix dernières années.

PRÉAMBULE

Depuis 1990, le ministère de l'Environnement du Québec recueille des données sur les émissions atmosphériques de plus de 350 entreprises et institutions québécoises. De plus, il compile des données statistiques dans les secteurs de l'agriculture, des déchets et autres. Cette banque de données précieuses permet au Ministère de constituer annuellement un inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) pour le Québec.

La publication de ces données constitue une première. Le présent inventaire contient des données compilées depuis 1990, année de référence de la Convention cadre des Nations unies sur les changements climatiques et du Protocole de Kyoto.

Il convient de souligner également que cet inventaire respecte les consignes techniques de l'organisme international chapeautant les inventaires nationaux de GES, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, organisme relevant de l'Organisation des Nations unies.

De 1990 à 2000, les émissions totales de GES du Québec ont augmenté de 2,3 % alors que sa population augmentait de 6 %, son PIB de 26 % et sa consommation d'énergie provenant des combustibles fossiles de 7 %.

Les principaux secteurs contributeurs des émissions de GES au Québec sont les transports (38 %) et l'industrie (32,5%). émissions des procédés et de la combustion combinées). Le secteur des transports est cependant celui qui est le principal responsable de la hausse des émissions du Québec entre 1990 et 2000, ayant vu ses émissions augmenter de 14,5 % pendant la même période. Cet accroissement est en grande partie attribuable à la hausse des camions légers et lourds sur le réseau routiers. Le secteur industriel, qui affiche une baisse de 4,5 %, est le seul secteur ayant diminué ses émissions de GES entre 1990 et 2000.

Sommaire

Ce présent rapport porte sur l'inventaire des émissions des gaz à effet de serre (GES) au Québec pour les années 1990 à 2000. Ces émissions se rapportent aux gaz à effet de serre produits par les activités humaines. En s'ajoutant à ceux que l'on trouve de façon naturelle dans l'atmosphère, les gaz à effet de serre d'origine anthropique (humaine) contribuent à perturber l'équilibre du système planétaire terrestre, ce qui se traduit notamment par un réchauffement de la température moyenne du globe. Les GES visés dans ce rapport sont les gaz retenus dans le protocole de Kyoto soit, le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O), l'hexafluorure de soufre (SF₆), les polyfluorocarbures (CF₄ et C₂F₆), et certains hydrofluorocarbures (HFC).

Les émissions des gaz à effet de serre qui étaient de 86,36 Mt éq. CO₂ en 1990 se situent en l'an 2000 à 88,34 Mt éq. CO₂, soit une augmentation de 2,3 %. En l'an 2000, c'est le secteur de l'énergie qui est responsable de la plus grande quantité de GES rejetés, soit 62,64 Mt éq. CO₂ dont 33,56 Mt par les activités du transport. Pour l'année 2000, les émissions du secteur de l'énergie représentent 70,91 % des GES au Québec suivi par les procédés industriels avec 12,05 Mt éq. CO₂ et 13,64 %, de l'agriculture avec 8,37 Mt éq. CO₂ et 9,48 %, des déchets avec 5,16 Mt éq. CO₂ et 5,84 %, de l'utilisation de solvants et autres produits avec 0,11 Mt éq. CO₂ et 0,13 %. Le secteur du changement d'affectation des terres et foresterie n'a pas été intégré pour le moment dans cet inventaire, car les données ne sont pas encore disponibles.

Le secteur de l'énergie a connu la plus forte hausse des émissions pour la période de 1990 à 2000 en passant de 59,52 à 62,64 Mt éq. CO₂, soit une augmentation de 5,3 %.

Pour la même période, les émissions de GES provenant du secteur des procédés industriels ont connu une baisse de 4,1 %, les émissions passant de 12,56 à 12,05 Mt éq. CO₂. Ce secteur comprend les émissions de GES engendrées par les procédés industriels, à l'exception des émissions dues à l'utilisation de combustibles fossiles qui sont comptabilisées dans le secteur de l'énergie.

Toujours pour la même période de 1990 à 2000, les émissions dues au secteur de l'agriculture ont augmenté de 1,9 %, soit de 8,21 à 8,37 Mt éq. CO₂, et les émissions du secteur des déchets ont diminué de 13,3 %, les émissions passant de 5,95 à 5,16 Mt éq. CO₂.

Le secteur de l'utilisation des solvants et d'autres produits qui représente une petite partie des émissions de GES a connu une augmentation de 4,7 %, soit de 0,106 à 0,111 Mt éq. CO₂.

En ce qui concerne le secteur changement d'affectation des terres et foresterie, dès que l'information sera disponible, les données seront intégrées dans cet inventaire.

Ce rapport permet de voir l'évolution des émissions de GES de 1990 à 2000 ainsi que l'évolution des émissions de chacun des secteurs. Il est à noter que ce rapport sera mis à jour annuellement et que des modifications aux données existantes pourront être apportées par suite d'une meilleure connaissance des émissions de certains secteurs d'activités.

Table des matières

1	Introduction	1
1.1	Changement climatique	2
1.2	Tendances des émissions à l'échelle planétaire	2
1.3	Émissions québécoises.....	3
1.4	Tendances des émissions québécoises.....	7
2	Énergie	9
2.1	Production et distribution d'énergie.....	12
2.1.1	Production d'électricité.....	13
2.1.2	Raffinage du pétrole.....	14
2.1.3	Émissions fugitives	15
2.2	Transport	16
2.2.1	Transport routier	17
2.2.2	Autres transports	19
2.2.3	Aviation civile.....	20
2.2.4	Transport ferroviaire.....	20
2.2.5	Navigation.....	21
2.3	Sources de combustion industrielles.....	21
2.4	Sources de combustion non industrielles	23
2.4.1	Secteur résidentiel.....	24
2.4.2	Secteur commercial, institutionnel et administration publique	24
2.5	Autres sources de combustion	25
2.5.1	Sources de combustion agricoles, forestières et construction	25
3	Procédés industriels	26
3.1	Production d'aluminium.....	28
3.2	Production de magnésium	30
3.3	Production de métaux ferreux	31
3.3.1	Fonderies de fonte et d'acier	32
3.3.2	Sidérurgie.....	32
3.3.3	Usines de bouletage	33
3.4	Production de minéraux non métalliques	33
3.4.1	Cimenteries	34
3.4.2	Usines de chaux	35
3.5	Production d'autres produits et produits indifférenciés	35
3.5.1	Industries de la chimie inorganique	36
3.5.2	Industrie de la pétrochimie.....	37
3.5.3	Usines de ferroalliage et de silicium métallique.....	37
3.5.4	Usines d'abrasifs	38
3.5.5	Usines de produits réfractaires	38
3.5.6	Autres usines.....	39

4	<i>Utilisation de solvants et d'autres produits</i>	40
4.1	Agent propulseur	41
4.2	Anesthésique	42
5	<i>Agriculture</i>	43
5.1	Fermentation entérique	44
5.2	Gestion du fumier.....	47
5.3	Gestion des sols agricoles.....	49
6	<i>Changement d'affectation des terres et foresterie</i>	52
7	<i>Déchets</i>	53
7.1	Enfouissement des déchets	54
7.1.1	Méthode de calcul	56
7.1.2	Provenance des données de base.....	57
7.2	Traitement des eaux usées	57
7.2.1	Méthode de calcul	58
7.3	Incinération des déchets.....	59
7.3.1	Méthode de calcul	60
8	<i>Bibliographie</i>	61
	<i>Annexe A : Évolution des émissions québécoises de GES non comptabilisées</i>	I
	<i>Annexe B : Potentiel de réchauffement planétaire</i>	II
	<i>Annexe C : Sommaire des émissions québécoises de gaz à effet de serre de 1990 à 2000</i>	III
	<i>Annexe D : Émissions québécoises de GES selon le gaz et le secteur en 2000</i>	IV
	<i>Annexe E : Coefficients d'émission</i>	V
	<i>Annexe F : Liste des usines</i>	X
	<i>Annexe G : Glossaire</i>	XX

Liste des tableaux

<i>Tableau 1.3-3 Nature des GES émis en fonction de l'activité.</i>	6
<i>Tableau 5.1-1 Coefficients d'émissions annuelles de CH₄ pour le bétail et le fumier</i>	46
<i>Tableau 5.2-2 Utilisation des systèmes de traitement du fumier et coefficients d'émission.</i>	48
<i>Tableau 7.2-1 Quantité de CH₄ (kT éq. CO₂) libérée dans l'atmosphère selon la quantité de matières enfouies par année.</i>	56
Tableau E-1 : Coefficients d'émissions pour les sources de combustion fixes	V
Tableau E-2 : Coefficients d'émissions pour un combustible donné pour le transport.	VI
Tableau E-3 : Coefficients d'émissions des procédés industriels	VIII
Tableau E-4 : Coefficients d'émissions pour divers secteurs.	IX

Liste des figures

<i>Figure 1.3-1 Émissions québécoises des GES en 2000 réparties par secteur du GIEC.</i>	5
<i>Figure 1.3-2 Répartition des émissions québécoises de GES par gaz en 2000.</i>	6
<i>Figure 1.4-1 Évolution des émissions de gaz à effet de serre au Québec 1990-2000.</i>	7
<i>Figure 1.4-2 Variation des émissions d'éq.CO₂, du PIB et de la consommation d'énergie.</i>	8
<i>Figure 2-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur de l'énergie en 2000.</i>	10
<i>Figure 2-2 Évolution des émissions de GES attribuables au secteur de l'énergie.</i>	11
<i>Figure 2.1 Évolution des émissions de GES attribuables à la catégorie de la production et de la distribution d'énergie.</i>	13
<i>Figure 2.2-1 Évolution des émissions de GES attribuables au transport.</i>	16
<i>Figure 2.2.1-1 Quantité d'essence et de diesel consommés en millions de litres et nombre de véhicules</i>	18
<i>Figure 2.2.1-2 Variation des émissions par type de véhicules</i>	19
<i>Figure 2.3-1 Évolution des émissions de GES des sources de combustion industrielles.</i>	22
<i>Figure 2.4-1 Évolution des émissions de GES pour les sources de combustion non industrielles.</i>	23
<i>Figure 2.5-1 Évolution des émissions de GES pour les autres sources de combustion.</i>	25
<i>Figure 3-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur des procédés industriels en 2000</i>	27
<i>Figure 3-2 Évolution des émissions de GES attribuables aux procédés industriels.</i>	28
<i>Figure 3.1-1 Évolution des émissions de GES de la production d'aluminium.</i>	29
<i>Figure 3.2-1 Évolution des émissions de GES de la production de magnésium.</i>	30
<i>Figure 3.3-1 Évolution des émissions de GES attribuables à la production de métaux ferreux.</i>	32
<i>Figure 3.4-1 Évolution des émissions de GES de la production de minéraux non métalliques.</i>	34
<i>Figure 3.5-1 Évolution des émissions de GES pour la production d'autres produits et produits indifférenciés.</i>	36
<i>Figure 4-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur de l'utilisation de solvants et d'autres produits en 2000.</i>	40
<i>Figure 4.1-1 Évolution des émissions attribuables à l'emploi des solvants et d'autres produits</i>	41
<i>Figure 5-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur de l'agriculture en 2000.</i>	43
<i>Figure 5-2 Évolution des émissions des GES attribuables à l'agriculture.</i>	44
<i>Figure 5.1-1 Évolution des émissions de GES attribuables à la fermentation entérique.</i>	45
<i>Figure 5.2-1 Évolution des émissions attribuables à la gestion du fumier.</i>	47
<i>Figure 5.3-1 Évolution des émissions de GES provenant des sols agricoles.</i>	49
<i>Figure 7-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur des déchets en 2000.</i>	53
<i>Figure 7-2 Évolution des émissions de GES attribuables aux déchets.</i>	54
<i>Figure 7.1-1 Évolution des émissions de GES attribuables aux sites d'enfouissement des déchets</i>	55
<i>Figure 7.2-1 Évolution des émissions de GES attribuables au traitement des eaux usées.</i>	58
<i>Figure 7.3-1 Évolution des émissions de GES attribuables à l'incinération des déchets.</i>	59
<i>Figure A-1 Évolution des émissions québécoises de CO₂ provenant de la biomasse.</i>	I
<i>Figure A-2 Évolution des émissions québécoises de CO₂ provenant des sources internationales.</i>	I

Abréviations

Abréviations	Signification
BTDEEC	Bulletin trimestriel - disponibilité et écoulement d'énergie au Canada
C₂F₆	Hexafluoroéthane
CF₄	Tétrafluorométhane
CH₄	Méthane
CO₂	Dioxyde de carbone
Éq. CO₂	Équivalent CO ₂
GES	Gaz à effet de serre
GIEC	Groupe d'experts intergouvernementaux sur l'évolution du climat (Ce groupe est aussi connu sous son appellation anglaise « International Panel on Climate Change » ; IPCC)
HFC	Hydrofluorocarbures
MRN	Ministère des Ressources naturelles
N₂O	Oxyde nitreux
PFC	Polyfluorocarbures
SF₆	Hexafluorure de soufre

1 Introduction

La Terre absorbe une partie de l'énergie qu'elle reçoit du soleil et la redistribue à sa surface grâce aux courants océaniques et à la circulation atmosphérique. Une partie seulement de cette énergie s'échappe rapidement vers l'espace sous forme de rayonnement; la partie restante y retournera à la suite de divers processus. En fait, les quantités d'énergie reçues du soleil et rayonnées par la Terre sont à peu près égales. La température moyenne de la Terre résulte d'un équilibre dû à plusieurs phénomènes. Lorsque l'intensité d'un ou de plusieurs de ceux-ci est modifiée, il peut en résulter une modification de la température, - causant possiblement un changement climatique à l'échelle de la planète.

En l'absence de certains gaz absorbant le rayonnement, la température moyenne de la Terre en équilibre avec la radiation solaire serait d'environ 33 °C plus basse qu'elle ne l'est présentement (15 °C), ce qui rendrait impossible la vie telle que nous la connaissons. En présence d'un surplus de gaz absorbant le rayonnement, les conditions de vie seraient également perturbées à cause de la modification de certains phénomènes atmosphériques. On appelle gaz à effet de serre (GES), les gaz qui ont la capacité d'absorber le rayonnement terrestre. Parmi les GES présents dans l'atmosphère à l'état naturel, citons la vapeur d'eau (H₂O), le dioxyde de carbone (CO₂), le méthane (CH₄), l'oxyde nitreux (N₂O) et l'ozone (O₃).

Certains GES peuvent aussi provenir des activités humaines (origine anthropique), dont l'utilisation de combustibles fossiles, divers procédés industriels, certaines pratiques agricoles et des changements d'affectation des terres, notamment la déforestation. Les gaz dont les émissions sont évaluées à l'échelle internationale sont les suivants :

- Dioxyde de carbone (CO₂)
- Méthane (CH₄)
- Oxyde nitreux (N₂O)
- Hexafluorure de soufre (SF₆)
- Polyfluorocarbures (PFC) : Tétrafluorométhane (CF₄) et Hexafluoroéthane (C₂F₆)
- Hydrofluorocarbures (HFC) : HFC-23, HFC-32, HFC-125, HFC-134a, HFC-152a, HFC-143a et HFC-227ea.

Sont aussi considérés les gaz CH₄ et N₂O provenant de la combustion ou décomposition de la biomasse. Cependant, contrairement à ceux-ci, le CO₂ provenant de la biomasse n'est pas inclus dans le calcul des émissions de GES. En effet, on assume que le CO₂ qui est libéré lors de la combustion ou de la décomposition de la biomasse est recyclé par la croissance des forêts et de tous les autres végétaux qui effectuent la photosynthèse. On estime donc qu'il n'y a pas d'addition nette de CO₂ dans l'atmosphère en l'absence de variations dans les superficies couvertes par la végétation. Le bilan net de ces échanges sera éventuellement traité dans le chapitre 6 (Changement d'affectation des terres et foresterie).

Ce rapport résume les variations de 1990 à 2000 des émissions anthropiques québécoises des GES.

1.1 Changement climatique

Les concentrations des GES dans l'atmosphère ont augmenté de façon sensible depuis le début de l'ère préindustrielle (vers 1750). Par exemple, le GIEC (2001) estime qu'en 1999 :

- Le CO₂ avait augmenté de 31 % ;
- Le CH₄, de 150 % ;
- Le N₂O, de 16 %.

Il est estimé que la température moyenne de l'air à la surface du globe a augmenté d'environ 0,6°C (±0,2) depuis la fin du XIX^e siècle (GIEC, 2001). Plusieurs scientifiques considèrent que l'augmentation des concentrations de GES dans l'atmosphère explique la majeure partie de cette hausse de température. Selon les modèles climatiques appelés aussi modèles de circulation générale, l'augmentation prévue des gaz à effet de serre au cours du XXI^e siècle pourrait faire augmenter la température de la Terre de quelques degrés (1,4 à 5,8 °C). Il semble également que la hausse des températures se fera sentir plus fortement dans les hautes latitudes de l'hémisphère Nord, ce qui devrait se répercuter, entre autres, sur la fonte des glaciers. Le changement climatique appréhendé ne sera pas limité à une hausse des températures, mais se manifesterá aussi par une modification du régime des précipitations, une augmentation de la fréquence de certains phénomènes météorologiques extrêmes (fortes pluies, sécheresses, canicules, etc.) et par une élévation du niveau océanique.

1.2 Tendances des émissions à l'échelle planétaire

Dioxyde de carbone

Les émissions de CO₂ d'origine humaine représentent moins de 5 % de l'ensemble des émissions naturelles de carbone. Toutefois, de 1951 à 1995, les émissions anthropiques ont presque quadruplé pour atteindre 23,8 Gt par an et elles seraient à l'origine de la majorité de l'augmentation de 31 % de la concentration atmosphérique en CO₂ depuis le début de l'ère préindustrielle (vers 1750). Les principales sources de CO₂ à l'échelle mondiale sont l'utilisation de combustibles fossiles, la déforestation et certains procédés industriels.

Méthane

Les émissions anthropiques de CH₄ qui s'élèvent à environ 360 Mt par an sont attribuées à des activités comme l'élevage du bétail, la culture du riz, la combustion des combustibles fossiles et de la biomasse, l'extraction et la distribution du gaz naturel, l'enfouissement des déchets organiques et l'exploitation houillère et pétrolière. Les concentrations atmosphériques de CH₄ ont augmenté d'environ 150 % au cours des 250 dernières années.

Oxyde nitreux

Il est estimé que les concentrations de N₂O dans l'atmosphère ont augmenté d'environ 16 % depuis le milieu du XVIII^e siècle (GIEC, 2001). Cette augmentation serait attribuable aux

activités humaines, principalement à l'élevage, à l'épandage d'engrais azotés, à l'utilisation de combustibles fossiles et de la combustion de la biomasse.

HFC, PFC et SF₆

Les HFC, les PFC et le SF₆ n'existent pas à l'état naturel, mais résultent de l'activité industrielle. Tous ces gaz présentent un fort potentiel de réchauffement radiatif et plusieurs ont aussi une longue durée de vie dans l'atmosphère. Certains de ces gaz sont appelés à connaître une augmentation sensible de leurs concentrations atmosphériques au cours du XXI^e siècle et à contribuer ainsi de quelques points de pourcentage à l'accroissement des concentrations de GES.

Contribution du Québec

En 2000, la contribution des sources québécoises de GES représentait 12,5 % des émissions canadiennes et environ 0,3 % des émissions mondiales. En 2000, les émissions québécoises par habitant étaient de 12,0 t/habitant, soit près de la moitié du taux canadien qui atteignait 23,6 t/habitant (MENV, 2001 ; Environnement Canada, 2001). La performance du Québec se rapproche de celle de la Communauté européenne qui est de 10,7 t/habitant (Agence d'environnement européen 2001).

1.3 Émissions québécoises

Le modèle de présentation retenu pour ce rapport correspond au modèle reconnu à l'échelle internationale par le GIEC qui répartit les émissions anthropiques de GES selon les secteurs suivants :

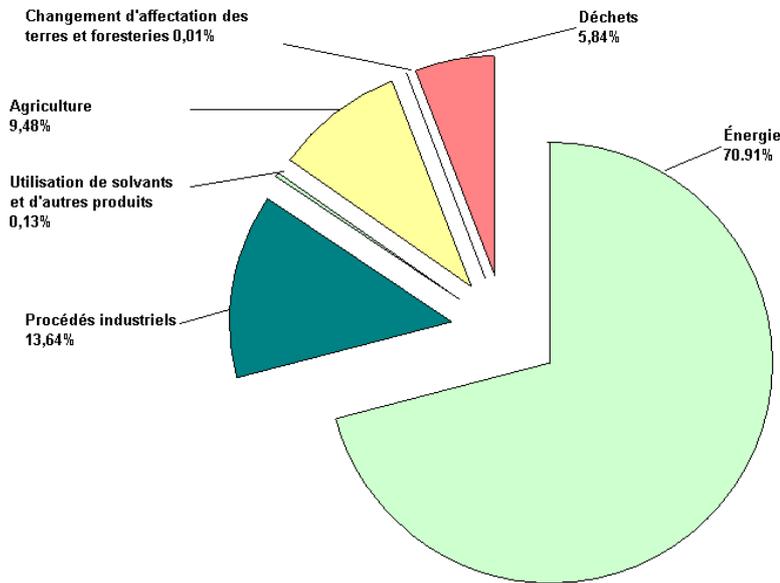
- Énergie
- Procédés industriels
- Utilisation de solvants et d'autres produits
- Agriculture
- Changement d'affectation des terres et foresterie
- Déchets

Les émissions de GES présentées dans ce rapport sont exprimées en équivalent CO₂ (éq. CO₂) et comprennent les émissions des six gaz à effet de serre retenus dans le protocole de Kyoto qui sont : le CO₂, le CH₄, le N₂O, les HFC, les PFC et le SF₆. Il est important de noter que certaines émissions ne sont pas comptabilisées pour l'instant dans le total des émissions de GES de cet inventaire. Les principales exclusions sont décrites ci-dessous avec les raisons de ces exclusions et la façon dont ces émissions seront traitées ultérieurement.

- Les émissions de CO₂ qui proviennent de la biomasse. On assume qu'elles sont transformées rapidement en carbone par photosynthèse et l'on estime qu'il n'y a pas d'addition nette de CO₂ dans l'atmosphère. Les données de ces émissions sont toutefois présentées à la figure A-1 de l'annexe A.
- Les émissions qui proviennent de la combustion des combustibles fossiles utilisés pour le transport international aérien et maritime. Ceci est conforme aux lignes directrices du GIEC qui préconise que la quantité totale de carburant vendu aux routes internationales, c'est-à-dire les avions et les navires battant pavillon étranger, ne soit pas comptabilisée pour l'instant dans les inventaires de GES. Les données de ces émissions sont toutefois présentées à la figure A-2 de l'annexe A.
- Les émissions de GES qui proviennent des réservoirs des barrages hydroélectriques. Elles ne sont pas considérées dans cet inventaire, car les facteurs d'émission applicables au Québec comme ailleurs dans le monde ne sont pas connus pour l'instant.
- Certaines utilisations industrielles du SF₆. Les données disponibles sont trop fragmentaires pour qu'elles soient utilisées. Dès qu'elles seront disponibles, ces données seront incluses au chapitre sur les procédés industriels.

La figure 1.3-1 présente les émissions de GES au Québec pour l'année 2000 réparties selon les six secteurs énumérés précédemment. Les émissions totales pour l'année 2000 se situent à 88,34 Mt éq. CO₂. Le secteur de l'énergie accapare 70,91 % des émissions québécoises de GES avec 62,64 Mt éq. CO₂, suivi des procédés industriels avec 13,64 % et 12,05 Mt éq. CO₂, de l'agriculture avec 9,48 % et 8,37 Mt éq. CO₂, des déchets à près de 5,84 % pour 5,16 Mt éq. CO₂ et finalement les deux autres secteurs : celui de l'utilisation de solvants et d'autres produits ainsi que le secteur du changement d'affectation des terres et foresterie qui ont un faible effet avec moins de 1 % des émissions. On doit noter cependant que ces deux derniers secteurs sont en voie de révision et que le secteur du changement d'affectation des terres et foresterie pourra éventuellement tenir compte des puits de carbone.

Émissions québécoises de GES en 2000



Secteurs	Équivalent CO ₂ (Mt)
Énergie	62,64
Procédés industriels	12,05
Utilisation de solvants et d'autres produits	0,11
Agriculture	8,37
Changement d'affectation des terres et foresterie	0,01
Déchets	5,16
TOTAL	88,34

Figure 1.3-1 Émissions québécoises des GES en 2000 réparties par secteur du GIEC.

La figure 1.3-2 montre que les émissions de GES au Québec en 2000 sont nettement dominées par le CO₂ avec 75,77 % du total, suivi du CH₄ avec 11,16 %. La contribution du N₂O s'établit à 7,23 %, celle des PFC se situe à 4,17 % et finalement le SF₆ et les HFC contribuent ensemble pour un peu plus de 1 % des émissions de GES.

Émissions québécoises de GES en 2000

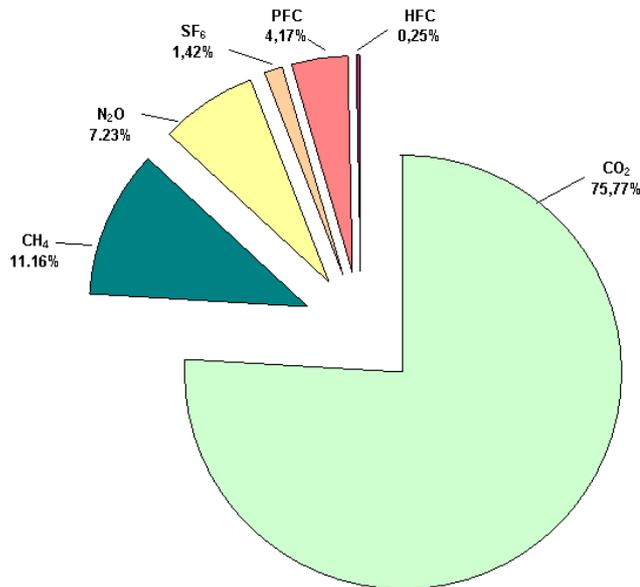


Figure 1.3-2 Répartition des émissions québécoises de GES par gaz en 2000.

L'origine de ces divers gaz est fonction de l'activité en question. Le tableau qui suit résume pour chacun des gaz visés les types d'activité qui en sont les principaux émetteurs. Dans les chapitres qui décrivent chacun des secteurs, nous précisons aussi la nature des gaz émis lorsque des quantités importantes de gaz autre que le CO₂ seront émises. Pour une description complète des types de gaz émis selon les diverses activités, il faudra consulter le tableau 1.3-3. L'annexe B spécifie le potentiel de réchauffement planétaire de chacun des gaz.

Activité	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	HFC	PFC	SF ₆
Combustion de combustible fossile	X	X	X			
Combustion de la biomasse		X	X			
Procédés industriels	X	X	X	X	X	X
Enfouissement des déchets solides		X	X			
Traitement des eaux usées		X	X			
Incinération des déchets	X	X	X			
Utilisation de solvants			X			
Traitement des fumiers		X	X			
Gestion des sols agricoles	X		X			
Fermentation entérique		X				
Changement d'affectation des terres	X	X	X			

Tableau 1.3-3 Nature des GES émis en fonction de l'activité.

1.4 Tendances des émissions québécoises

La figure 1.4-1 illustre l'évolution des émissions des gaz à effet de serre au Québec de 1990 à 2000. On note que les émissions de GES ont connu des baisses pour les années 1991, 1992 et 1995. Pour les autres années, les émissions ont connu des hausses. À la suite de ces variations, les émissions qui étaient de 86,36 Mt éq. CO₂ en 1990 se retrouvent à 88,34 Mt en 2000, soit une augmentation de 2,3 %.

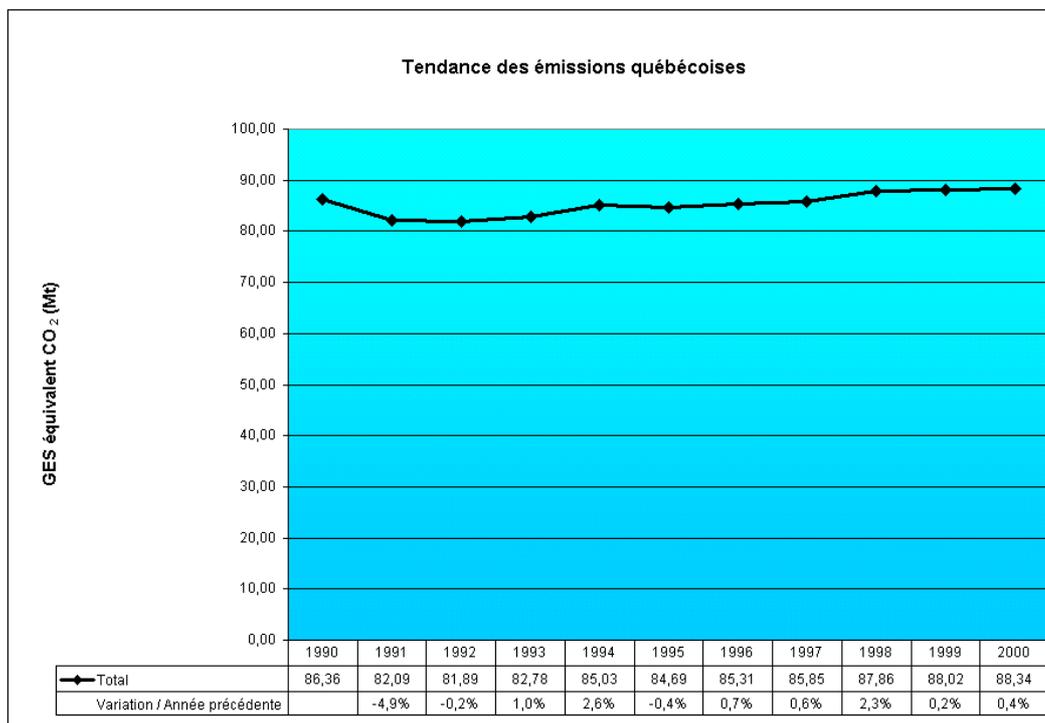


Figure 1.4-1 Évolution des émissions de gaz à effet de serre au Québec 1990-2000.

On trouve à l'annexe C les chiffres qui montrent l'évolution des émissions annuelles des GES par année et par secteur depuis 1990. Les données détaillées de la provenance des émissions par GES par secteur pour l'année 2000 paraissent à l'annexe D.

Plusieurs facteurs influencent les émissions totales de GES d'une année à l'autre. Sur une base macroéconomique, les indicateurs les plus usuels que l'on peut utiliser pour analyser les variations des émissions de GES sont le profil économique tel qu'il est mesuré par le produit intérieur brut (PIB) et la consommation d'énergie qui, comme il a été mentionné précédemment, est le secteur qui accapare la plus grande partie des émissions de GES, soit 70,91 % du total de la province en 2000.

La figure 1.4-2 montre pour les années 1990 à 2000 les pourcentages de variations des émissions de CO₂ éq. par rapport aux variations du PIB et de la consommation d'énergie totale incluant la biomasse et l'énergie hydroélectrique, et de la consommation de l'énergie provenant des combustibles fossiles.

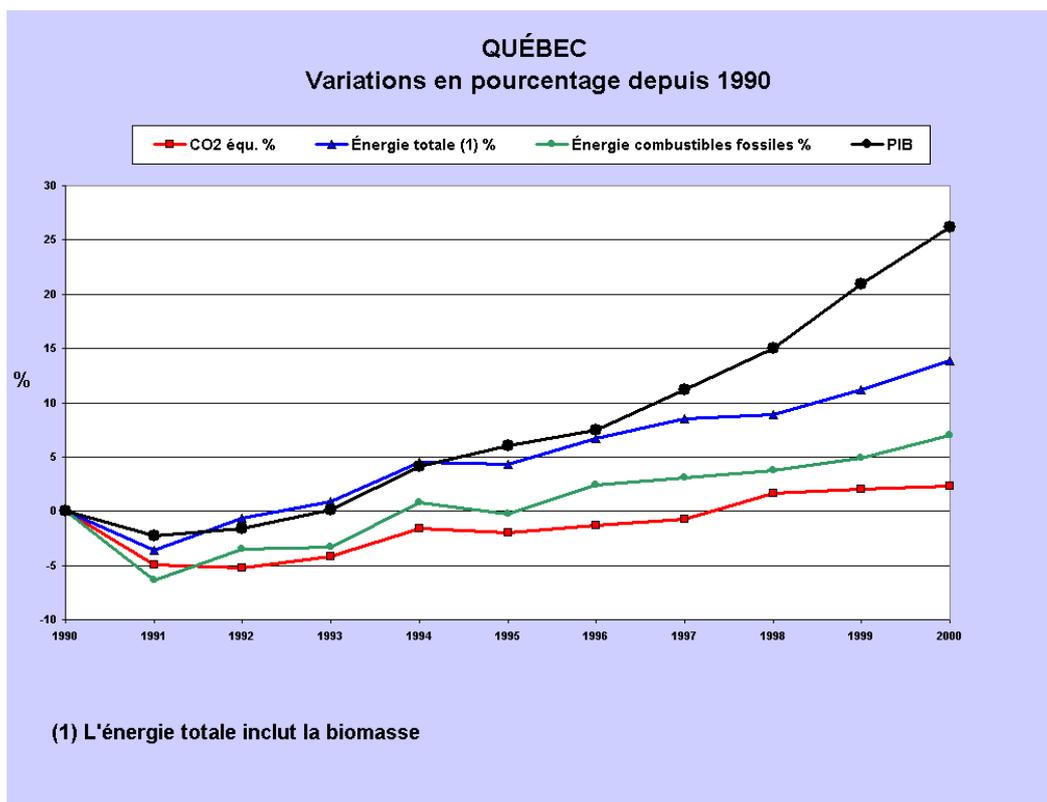


Figure 1.4-2 Variation des émissions d'éq.CO₂, du PIB et de la consommation d'énergie.

Dans les prochains chapitres, chacun des secteurs présentés à la figure 1.3-1 sera abordé. L'ordre de présentation des secteurs est la suivante : l'énergie, les procédés industriels, l'utilisation de solvants et d'autres produits, l'agriculture, les changements d'affectation des terres et foresterie et enfin, les déchets. À cette fin, les différents secteurs seront divisés selon diverses catégories. Ces catégories préciseront les sources émettrices et les méthodologies utilisées pour évaluer les émissions de GES produites ainsi que la provenance des données de base.

2 Énergie

L'estimation¹ faite par le ministère de Ressources naturelles (MRN) du bilan énergétique, excluant les énergies non conventionnelles, établit à 36,1 millions de tonnes équivalent pétrole (tep) la consommation énergétique au Québec pour l'année 2000. Cette consommation est répartie selon les formes d'énergie suivantes : électricité 41,7 %, pétrole 41,1 % gaz naturel 15,9 %, charbon et coke 1,3 %.

La combustion des combustibles fossiles, comme les produits dérivés du pétrole (essence, mazout), le gaz naturel, le charbon et le coke, en vue de produire de l'énergie, est responsable à plus de 99,7 % des émissions de GES du secteur énergie pour l'année 2000.

Les autres émissions de GES du secteur de l'énergie proviennent des fuites lors du transport et de la distribution du gaz naturel, ainsi que pendant la production des sous-produits du gaz naturel, comme le butane et le propane. Ces fuites sont responsables d'émissions de méthane.

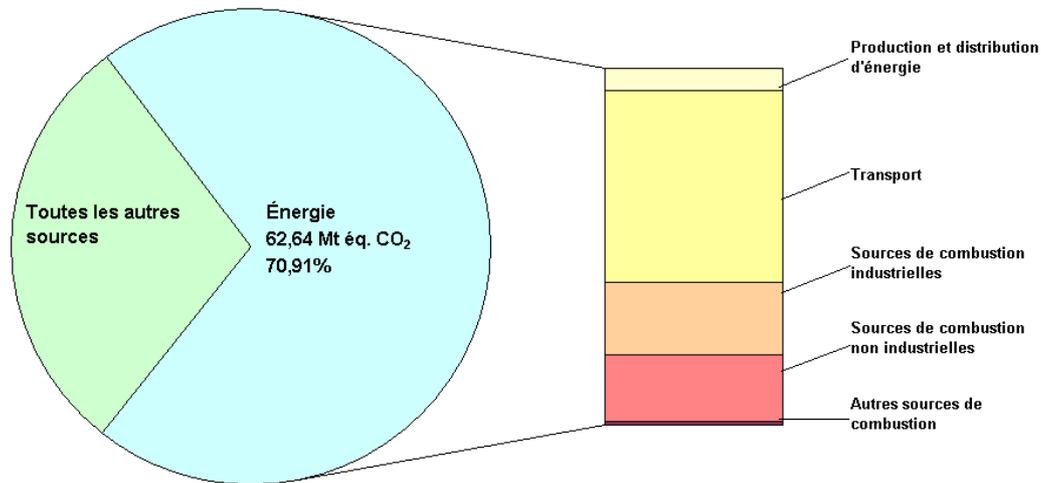
Parmi les énergies non conventionnelles qui regroupent principalement la biomasse, l'énergie éolienne et l'énergie solaire, seule la biomasse est utilisée à grande échelle au Québec comme source d'énergie. C'est aussi la seule forme d'énergie parmi les trois mentionnées qui émet des GES. On doit rappeler toutefois que parmi les émissions de GES qui proviennent de la biomasse, seules les émissions de CH₄ et de N₂O sont comptabilisées dans cet inventaire et que, tel qu'il est requis par le GIEC, les émissions de CO₂ en sont exclues.

Pour l'année 2000, le secteur de l'énergie est responsable de la plus grande partie des émissions de GES avec 62,64 Mt éq. CO₂, soit 70,91 % du total des émissions de la province de Québec.

La figure 2-1 illustre les différentes catégories de sources d'émissions de GES dans le secteur de l'énergie en 2000.

¹ « MRN Données préliminaires par Sylvain Lizotte 3 juin 2002

Total des GES 2000 : 88,34 Mt équivalent CO₂



Énergie	Équivalent CO ₂ (Mt)	% du secteur
Production et distribution d'énergie	4,09	6,53
Transport	33,56	53,58
Sources de combustion industrielles	12,60	20,11
Sources de combustion non industrielles	11,93	19,05
Autres sources de combustion	0,45	0,72
Total	62,64	

Figure 2-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur de l'énergie en 2000.

Les émissions de GES dues au secteur de l'énergie, qui étaient de 59,52 Mt éq. CO₂ en 1990, ont augmenté à 62,64 Mt en 2000, soit une progression de 5,3 %. Après une baisse en 1991, en raison du ralentissement économique, les émissions de GES ont connu une hausse. L'importante capacité des ressources hydroélectriques au Québec a permis de limiter le taux d'augmentation des émissions de GES provenant de ce secteur. Sur les 40 757 MW de puissance disponible au Québec seulement 1 627 MW, soit 4 %, proviennent des centrales thermiques qui utilisent des combustibles fossiles. À titre de comparaison, aux États-Unis, la combustion des combustibles fossiles, surtout le charbon, représente 68 % de l'électricité produite par les services publics. La figure 2-2 montre l'évolution des émissions du secteur énergie depuis 1990.

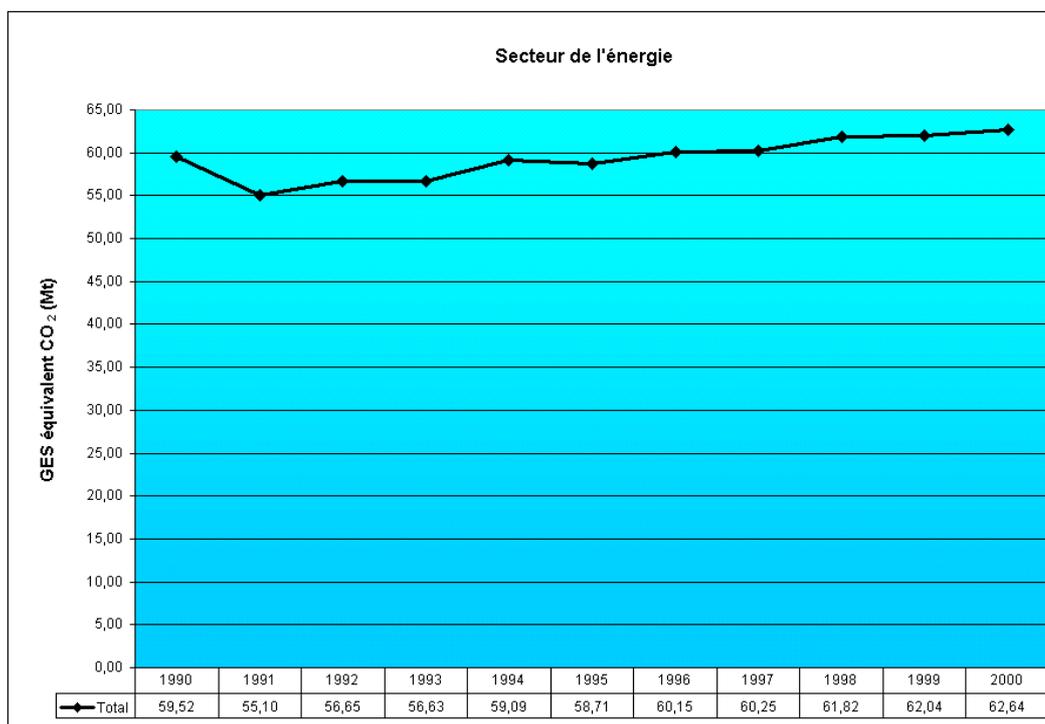


Figure 2-2 Évolution des émissions de GES attribuables au secteur de l'énergie.

Pour le secteur de l'énergie, plusieurs facteurs influencent les variations des émissions de GES dans le temps. Pour le Québec, les facteurs importants qui ont une influence à court terme sur la variation des émissions de GES sont, entre autres, les variations de l'activité économique qui ont une incidence directe sur la consommation d'énergie pour la production de biens et services, et les variations des températures moyennes hivernales qui font varier la demande pour le chauffage des édifices. On doit noter aussi que les variations des températures durant l'été ont une certaine influence sur les variations des émissions de GES à cause des systèmes de climatisation. Toutefois, cet effet se fait sentir principalement dans le domaine du transport pour la climatisation des véhicules de transport routier et autres qui consomment plus de carburants lors du fonctionnement du climatiseur. Pour ce qui est de la climatisation des édifices, les variations sont peu importantes compte tenu du fait que la presque totalité de l'énergie électrique consommée provient des ressources hydroélectriques.

Parmi les facteurs qui influencent les variations des émissions de GES à plus long terme, on note tout d'abord la variation de la population qui est en croissance constante, ce qui se traduit par un nombre toujours plus grand de consommateurs, les changements de type de combustible utilisé qui se traduisent aussi par des variations importantes à long terme des émissions de GES. Par exemple, l'usage du gaz naturel qui possède un pourcentage de carbone inférieur au pétrole et au charbon permet la réduction des émissions de GES. L'usage de la biomasse comme source de chauffage permet aussi une diminution des émissions de GES.

L'efficacité de l'utilisation et la conservation de l'énergie sont aussi des facteurs de variation à long terme des émissions de GES. Parmi les facteurs qui font baisser les émissions de GES,

mentionnons, entre autres, des moteurs à essence ou diesel plus performants, des édifices mieux isolés et des systèmes d'éclairage moins énergétiques. En outre, le comportement des consommateurs dans l'achat ou l'usage de biens qui ont une incidence sur la consommation d'énergie vient parfois diminuer la baisse de ces émissions. Par exemple, l'achat de véhicules plus massifs avec plus d'équipements, comme des démarreurs à distance et des systèmes de climatisation, ainsi que celui de maisons plus spacieuses avec plus d'éclairage et des surfaces plus grandes à chauffer, annulent en partie les gains obtenus par la meilleure isolation.

Parmi les activités qui pourraient à l'avenir avoir une incidence importante sur les émissions de GES, on peut mentionner l'aménagement urbain qui favorise la marche, la bicyclette, le transport en commun, les infrastructures de transport intermodal et les autres technologies récentes, tel le télétravail.

En général, les variations des émissions de GES suivent d'une façon directement proportionnelle les variations de la consommation d'énergie, sauf dans les cas où des combustibles à fort pourcentage de carbone sont remplacés par des combustibles à plus faible pourcentage, et dans le cas d'utilisation de formes d'énergie non conventionnelles dont la biomasse, pour laquelle les émissions de CO₂ ne sont pas comptabilisées.

Le secteur de l'énergie a été divisé selon les catégories suivantes :

1. Production et distribution d'énergie
2. Transport
3. Sources de combustion industrielles
4. Sources de combustion non industrielles
5. Autres sources de combustion.

2.1 Production et distribution d'énergie

La catégorie de la production et de la distribution d'énergie est divisée selon les trois sous-catégories suivantes :

1. Production d'électricité ;
2. Raffinage du pétrole ;
3. Émissions fugitives.

La figure 2.1-1 montre l'évolution des émissions de GES dans les industries de la production et de la distribution d'énergie entre 1990 et 2000. On note une baisse de 1990 à 1991, suivie d'une stabilisation jusqu'en 1997 et d'une remontée en 1998. La hausse en 1998 provient en majorité de la sous-catégorie de la production d'électricité. Cette hausse est attribuée principalement aux émissions de GES en 1998 en raison d'une utilisation plus grande de la centrale thermique de Tracy durant la tempête de verglas de janvier. Cette centrale est habituellement utilisée seulement pour les pointes de demandes en électricité durant la saison hivernale et pour assurer une réserve énergétique lors des périodes de basse hydraulité.

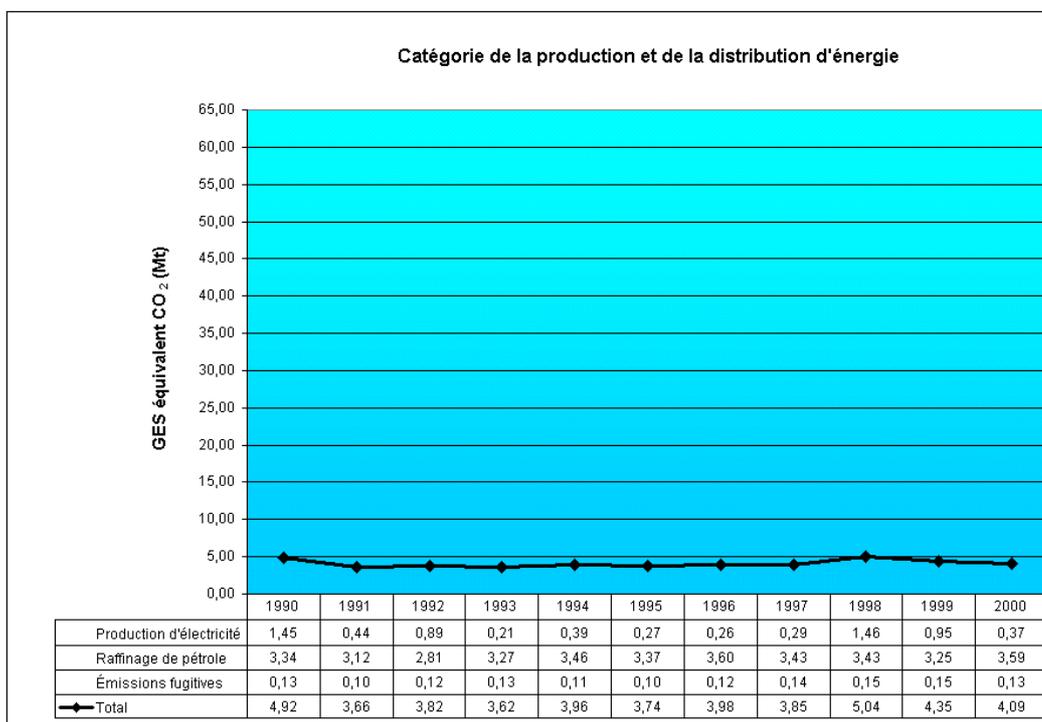


Figure 2.1 Évolution des émissions de GES attribuables à la catégorie de la production et de la distribution d'énergie.

2.1.1 Production d'électricité

D'après les données du MRN publiées dans le document intitulé *L'énergie au Québec Édition 2001* - l'électricité représente la principale source d'énergie d'origine québécoise. Au 1^{er} janvier 1999, la puissance installée² dont disposait le Québec s'établissait à 40 757 MW. Le parc de production de l'électricité comprend pour l'essentiel des centrales hydroélectriques avec 93,6 % de la puissance totale disponible. Le reste est constitué de centrales thermiques fonctionnant à partir de combustibles fossiles et de biomasse qui contribuent à 4,5 % de la puissance installée, d'une centrale nucléaire avec 1,7 % et finalement d'un parc éolien avec 0,2 %.

Dans cette sous- catégorie, les émissions de GES résultent de l'utilisation de combustibles fossiles dans les centrales électriques de type thermique. Seules les centrales dites de services publics sont considérées dans cette sous- catégorie, car les émissions des centrales qui relèvent de l'industrie sont comptabilisées dans les divers secteurs industriels concernés, comme il est précisé dans le guide du GIEC. Ces données se trouvent à la section 2.3.

Les GES émis par la sous-catégorie de production d'électricité étaient en baisse de 1990 à 1993, puis ils se sont stabilisés jusqu'en 1998, année durant laquelle les émissions ont atteint leur plus haut niveau au cours de cette période, soit 1,46 Mt éq. CO₂ pour redescendre à 0,37 Mt en 2000.

² Comprend le contrat à long terme de 5 128 MW de Churchill-Falls au Labrador

Comme il a été mentionné précédemment, l'augmentation des émissions de GES en 1998 et le maintien à un niveau plus élevé en 1999 proviennent d'une utilisation plus grande de la centrale thermique de Tracy, en particulier en 1998 à cause de la tempête de verglas.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions associées à la production d'électricité, la quantité de combustible utilisé par les centrales électriques de type thermique est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre, et ce, pour chacun des combustibles en question. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'annexe E.

Provenance des données de bases

Les quantités de combustibles pour les cinq centrales les plus importantes, qui sont responsables de plus de 73 % des émissions de GES de cette sous-catégorie en 2000, sont fournies par les producteurs d'électricité. –Quant à l'ensemble des autres centrales, les quantités de combustibles sont extraites du Bulletin trimestriel *Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC) publié par Statistique Canada et sont ajustées, s'il y a lieu, en fonction des renseignements reçus des producteurs d'électricité.

2.1.2 Raffinage du pétrole

Les émissions de GES qui proviennent du raffinage du pétrole découlent principalement des trois processus suivants :

- **L'autoconsommation** qui est définie comme la combustion des combustibles fossiles provenant du pétrole brut sous forme de liquide ou de gaz utilisé par les raffineries pour produire l'énergie thermique requise pour la transformation du pétrole brut en produits raffinés ;
- **La combustion du monoxyde de carbone (CO)** provenant des régénérateurs des catalyseurs des unités de craquage catalytique qui s'effectue soit dans des chaudières pour récupérer l'énergie ou à l'air libre pour éliminer du CO d'une façon sécuritaire ;
- **La combustion de gaz naturel** utilisé comme appoint à l'autoconsommation.

Il est à noter que les émissions qui émanent des torchères des raffineries de pétrole paraissent à la sous-catégorie émissions fugitives qui est décrite ci-après à la section 2.1.3, comme prescrit dans le guide du GIEC.

Les émissions de GES en provenance du raffinage du pétrole qui étaient de 3,34 Mt en 1990 ont diminué jusqu'en 1992, en raison du ralentissement économique. Par la suite, les émissions se sont stabilisées pour revenir en 2000 au niveau des émissions de 1990. Au Québec, les variations des GES qui proviennent de la sous-catégorie du raffinage du pétrole ne sont pas reliées uniquement à la consommation énergétique. En effet, certains produits pétroliers consommés viennent de l'extérieur de la province.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions qui proviennent de l'autoconsommation et de la combustion du gaz naturel dans les raffineries de pétrole, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre, et ce, pour chacun des combustibles en question. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'annexe E. Pour la combustion du CO, les données d'émissions de CO₂ sont fournies directement par les raffineries de pétrole.

Provenance des données de bases

Les données de consommation des combustibles et les données des émissions de CO₂ qui proviennent de la combustion du CO du procédé de craquage catalytique sont fournies par chacun des producteurs. Dans le cas où les données fournies par les producteurs et les données de Statistique Canada différeraient, un ajustement est apporté pour le calcul des consommations de combustibles.

2.1.3 Émissions fugitives

Cette sous-catégorie comprend les émissions en provenance de la combustion des gaz résiduels dans les torchères des raffineries de pétrole, des fuites de gaz lors du transport et de la distribution du gaz naturel, et pendant la production de sous-produits du gaz naturel comme le butane et le propane.

Les émissions de GES de cette sous-catégorie sont relativement stables depuis 1990 où elles étaient de 0,13 Mt éq. CO₂ et sont de 0,13 Mt éq. CO₂ en 2000.

Méthode de calcul

Le calcul des émissions produites par les fuites lors du transport et de la distribution du gaz naturel ainsi que pendant la production de sous-produits du gaz naturel est basé sur une étude du groupe de travail sur la production, le transport et la distribution d'énergie du Comité interministériel sur les changements climatiques (janvier 2000).

Provenance des données de bases

Les données d'émissions pour les fuites lors du transport et de la distribution du gaz naturel proviennent du distributeur principal Gaz Métropolitain. Pour les autres distributeurs, les données de base qui servent aux calculs des émissions de GES sont tirées du document *Transport et distribution du gaz naturel* de Statistique Canada. Les données d'émissions des torchères sont fournies par les raffineries de pétrole.

2.2 Transport

La deuxième catégorie du secteur énergie est le transport, principale activité responsable des émissions de gaz à effet de serre pour ce secteur en 2000 avec 53,6 %, soit 33,56 Mt d'éq. CO₂. Les émissions reliées à cette catégorie sont dues à la combustion des divers carburants utilisés dans l'ensemble des moyens de transport. On inclut toutefois dans cette catégorie, l'utilisation de combustibles fossiles pour le transport et la distribution du gaz naturel par pipeline, ainsi que l'usage de diesel et d'essence pour le fonctionnement de divers équipements motorisés hors route tels qu'ils sont décrits dans la section 2.2.2. Cependant, les carburants utilisés pour le transport international, que ce soit pour la navigation ou pour l'aviation civile, ne sont pas considérés dans cet inventaire. Cette décision découle du guide du GIEC dans lequel il est convenu que les émissions qui proviennent du transport international ne sont pas considérées dans le total national sous la rubrique transport, mais se trouvent sous la rubrique sources internationales présentée à l'annexe A. La catégorie du transport a connu une augmentation de 14,6 % de ses émissions de 1990 à 2000. La figure 2.2-1 met en évidence cette augmentation.

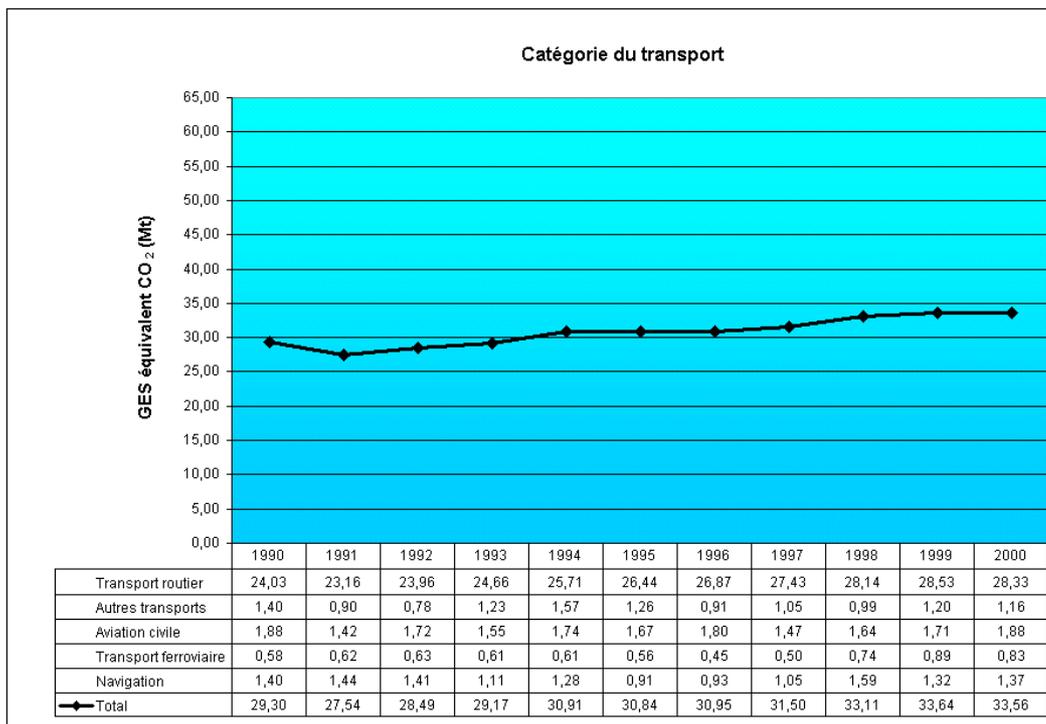


Figure 2.2-1 Évolution des émissions de GES attribuables au transport.

La catégorie du transport est divisée selon les types de transport utilisé et est regroupée selon les sous-catégories suivantes:-

- Transport routier-;
- Autres transports-;
- Aviation civile-;
- Transport ferroviaire-;
- Navigation.

Les émissions de GES de ces sous-catégories proviennent de la combustion des combustibles fossiles comme l'essence, le diesel, le propane, le gaz naturel, l'huile lourde, etc. utilisés comme carburant dans ces divers modes de transports. Les émissions de CH₄ et N₂O provenant de l'utilisation du méthanol produit à partir de la biomasse ne sont pas comptabilisées, car aucune information n'est présentement disponible. Ces émissions sont pour le moment considérées comme négligeables.

Comme on peut le constater dans la figure 2.2-1, c'est le transport routier qui produit la plus grande partie des GES avec plus de 84 % des émissions du secteur transport pour l'année 2000. C'est aussi la sous-catégorie qui est responsable de la plus grande partie de l'augmentation des émissions par rapport à 1990. Les sous-catégories du transport sont décrites d'une façon plus détaillée ci-après.

2.2.1 Transport routier

La sous-catégorie du transport routier comprend tous les véhicules qui circulent sur les routes, soit les automobiles, les motocyclettes, les véhicules légers et les véhicules lourds incluant les autobus.

Les émissions de GES dues au transport routier qui étaient de 24,03 Mt en 1990 ont connu une baisse en 1991 et elles ont augmenté à compter de 1992 -par suite du redressement économique. En 2000, les émissions se situent à 28,33 Mt, soit une augmentation de 17,9 % par rapport à 1990. Les graphiques ci-après montrent que cette hausse est principalement due à l'augmentation du nombre des camions légers et lourds, hausse qui a eu pour conséquence de presque doubler la consommation de carburants pour ces deux types de véhicules. Le même graphique montre que la population ainsi que la consommation de carburant de la part des véhicules automobiles sont demeurées relativement stables au cours de cette période. On doit rappeler que les camions légers comprennent tous les véhicules d'un poids maximal de 3 900 kilos et conçus pour le transport de marchandise légère ainsi que les véhicules genre tout terrain à quatre roues motrices.

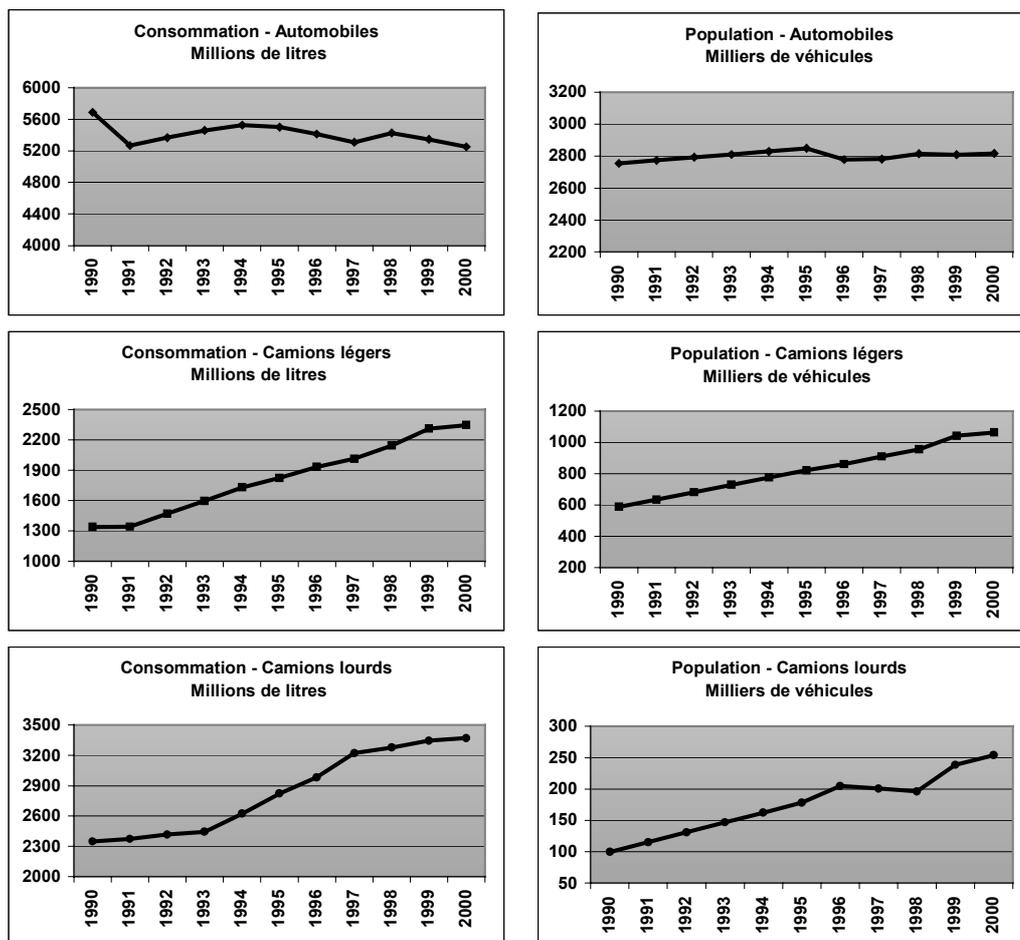


Figure 2.2.1-1 Quantité d'essence et de diesel consommés en millions de litres et nombre de véhicules

En 2000, les émissions totales de GES en éq. CO₂ pour le transport routier sont réparties à 70 % pour les véhicules à essence et à 30 % pour ceux au diesel.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions associées au transport routier, la quantité de combustible utilisé pour chaque type de véhicule est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre. Les facteurs d'émission sont présentés à l'annexe E.

La quantité de combustible utilisé annuellement pour une catégorie de véhicules est déterminée par le nombre de véhicules de cette catégorie multiplié par la distance moyenne annuelle parcourue et multipliée par le taux de consommation de carburant pour cette catégorie de véhicules. L'opération est répétée pour chaque catégorie de véhicules. Le calcul s'effectue comme suit :

$$Q_c = N_v \times D_m \times C_c$$

Où

Q_c = Quantité de combustibles utilisés
 N_v = Nombre de véhicules de la catégorie
 D_m = Distance moyenne annuelle parcourue
 C_c = Taux de consommation de carburant

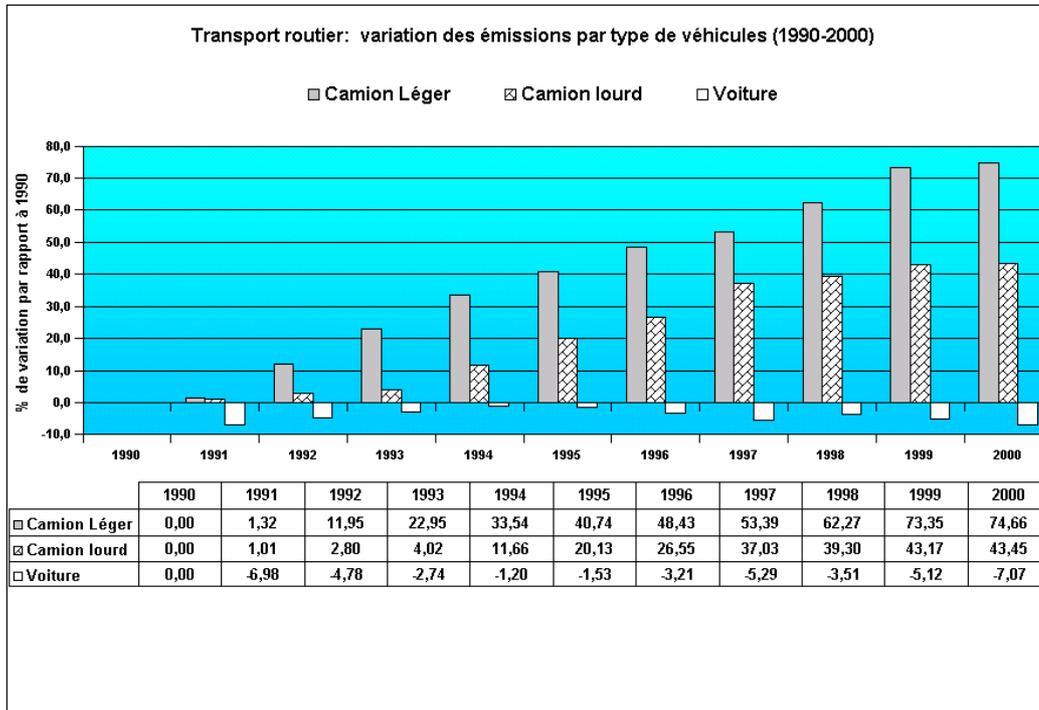


Figure 2.2.1-2 Variation des émissions par type de véhicules

Provenance des données de bases

Les quantités de combustibles utilisés, le nombre de véhicules de la catégorie, la distance moyenne annuelle parcourue et le taux de consommation de carburant utilisé pour les calculs proviennent d'Environnement Canada.

2.2.2 Autres transports

La sous-catégorie autres transports comprend les véhicules forestiers, les véhicules miniers, les motoneiges, les tracteurs agricoles, les débusqueuses ainsi que des équipements domestiques comme les tondeuses à gazon, les souffleuses à neige, etc.

Cette sous-catégorie inclut aussi la consommation de l'essence et du diesel dans les petites installations fixes, comme les génératrices, les pompes à eau ou autres équipements du même genre qui sont utilisées dans l'industrie et pour des activités agricoles, forestières, minières, etc.

Les émissions provenant de la combustion des carburants utilisés pour alimenter les moteurs qui font tourner les compresseurs utilisés pour le transport du gaz naturel par pipelines sont aussi incluses dans cette sous-catégorie.

Les émissions de GES dues à cette sous-catégorie qui étaient de 1,40 Mt en 1990 se situent à 1,16 Mt en 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions associées à la catégorie autres transports, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre. Les coefficients d'émission sont présentés à l'annexe E.

Provenance des données de bases

Les données de consommation de combustible pour la catégorie autres transports sont déterminées en prenant la différence entre la quantité de carburants disponibles qui est tirée du bulletin trimestriel *Disponibilité et écoulement d'énergie au Canada* (BTDEEC) et la quantité de carburants utilisés par les autres catégories, et ce, pour chacun des types de combustible considérés.

2.2.3 Aviation civile

Seul le transport aérien intérieur est considéré dans cette sous-catégorie qui comprend le transport par avion et par hélicoptère. Les émissions de GES en 1990 qui étaient de 1,88 Mt pour cette sous-catégorie se situent également à 1,88 Mt en 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions associées à l'aviation civile, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre. Les coefficients d'émission sont présentés à l'annexe E.

Provenance des données de bases

Les données sur la consommation du carburant par l'aviation civile sont tirées du BTDEEC.

2.2.4 Transport ferroviaire

Les émissions de GES de la sous-catégorie du transport ferroviaire sont les émissions provenant des locomotives qui utilisent le diesel comme carburant. Ces émissions de GES qui étaient de 0,58 Mt en 1990 se situent à 0,83 Mt en 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions associées au transport ferroviaire, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre. Les coefficients d'émission sont présentés à l'annexe E.

Provenance des données de bases

Les données sur la consommation du carburant par les sociétés ferroviaires sont tirées du BTDEEC.

2.2.5 Navigation

Seul le transport maritime intérieur est considéré dans cette sous-catégorie. Les émissions de GES dues à cette sous-catégorie qui étaient de 1,40 Mt en 1990 se situent à 1,37 Mt en 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions associées à la navigation, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre. Les coefficients d'émission sont présentés à l'annexe E.

Provenance des données de bases

Les données sur la consommation du carburant par les sociétés maritimes sont tirées du BTDEEC.

2.3 Sources de combustion industrielles

Cette catégorie comprend les émissions du secteur industriel provenant de la combustion de combustibles fossiles pour la production de divers biens ainsi que, tel qu'il est requis par le GIEC, les émissions émanant des centrales électriques de type thermique qui sont exploitées par les entreprises. On doit noter toutefois qu'une certaine partie de cette énergie électrique produite par les usines est redistribuée sur le réseau public et devrait donc être comptabilisée dans le secteur de la production et de la distribution de l'énergie, mais le manque d'information ne permet pas de faire cette discrimination. Cette quantité d'énergie qui est redistribuée sur le réseau public est toutefois considérée comme négligeable. Les émissions provenant de la combustion de la biomasse par le secteur industriel sont aussi considérées dans cette catégorie, mais seulement pour ce qui concerne le méthane et l'oxyde nitreux. Le dioxyde de carbone est exclu, car on assume que le carbone qui est relâché lors de la combustion de la biomasse est recyclé par la croissance des forêts et de toutes autres végétations.

Il est important de noter que les émissions de GES provenant des matières premières qui se consomment en cours de production, par exemple les électrodes et les agents réducteurs à base de carbone utilisés dans le secteur de la métallurgie, ne sont pas considérées dans cette catégorie et se retrouvent plutôt dans la catégorie des procédés industriels que l'on trouve au chapitre 3. De plus, tel qu'il est requis par le GIEC le monoxyde de carbone provenant des agents réducteurs ou tout autre combustible à base de carbone qui est récupéré et réutilisé pour produire de l'énergie est comptabilisé dans le secteur énergie.

La figure 2.3-1 montre que les émissions de GES pour les sources de combustion industrielles ont diminué de 1990 à 1993., Elles ont augmenté par la suite pour atteindre 12,9 Mt éq. CO₂ en 1996, pour arriver en 2000 à 12,60 Mt, soit une diminution de 6,0 % par rapport à 1990. Les quatre secteurs industriels les plus importants en ce qui a trait à la combustion de combustibles fossiles sont, pour l'année 2000, le secteur des pâtes et papier avec 29,8 % du total des émissions, suivi du secteur des métaux ferreux avec 19,9 %, le secteur du ciment et de la chaux représente 8,8 %, le secteur de l'aluminium et du magnésium représente 3,2%,

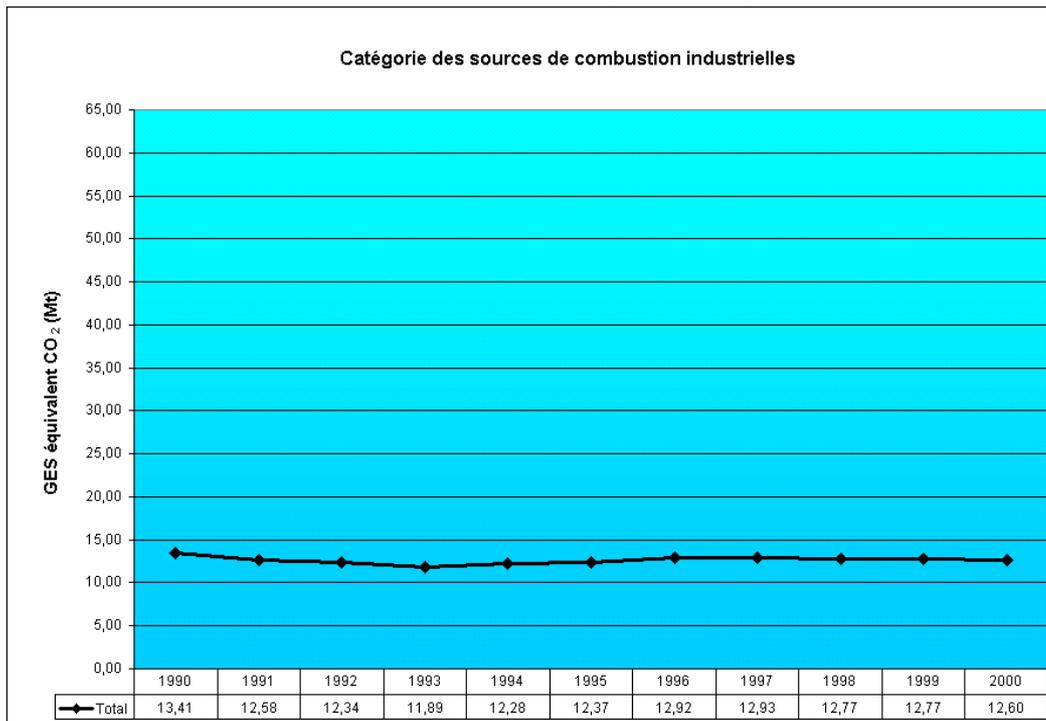


Figure 2.3-1 Évolution des émissions de GES des sources de combustion industrielles.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des sources de combustions industrielles, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre, et ce, pour chacun des combustibles en question à l'exception, comme il a été mentionné précédemment, de la biomasse où seulement le CH₄ et N₂O sont considérés. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'annexe E.

Provenance des données de bases

En ce qui a trait à l'ensemble des secteurs industriels importants comme l'industrie des pâtes et papiers, l'industrie de la métallurgie, l'industrie des minéraux non métalliques, etc. , les données sur la consommation des combustibles et, dans certains cas, les données d'émissions proviennent des usines qui sont recensées dans notre inventaire et dont la liste paraît à l'annexe F.

Pour les usines du secteur industriel qui ne figurent pas dans notre inventaire, les données de consommation de combustible sont calculées en prenant la différence entre nos données et celles tirées du BTDEEC, et ce, pour chacun des types de combustible considérés.

2.4 Sources de combustion non industrielles

Les sources de combustion non industrielles regroupent les sous-catégories suivantes :

- Secteur résidentiel ;
- Secteur commercial, institutionnel et administration publique.

Les émissions de GES de ces sous-catégories sont produites lors de l'utilisation de combustibles fossiles pour chauffer les édifices et pour divers usages énergétiques (par exemple les fours de cuisson dans les restaurants). Les émissions qui proviennent de la biomasse sont aussi retenues, mais seulement en ce qui concerne le méthane et l'oxyde nitreux.

La figure 2.4-1 montre que les émissions des sources de combustion non industrielles se sont accrues de 7,1 % entre 1990 et 2000, passant de 11,14 à 11,93 Mt éq. CO₂. Les variations des émissions s'expliquent par la combinaison d'hivers plus cléments, l'utilisation de combustibles de remplacement ainsi que par les économies d'énergie réalisées depuis 1990. Dans les deux sous- secteurs, la quantité totale d'énergie consommée a augmenté depuis 1990. Cependant, pour le secteur résidentiel, il y a eu transfert de type de source d'énergie du mazout vers le gaz naturel qui émet proportionnellement moins de GES, ce qui n'est pas le cas de l'autre sous- secteur.

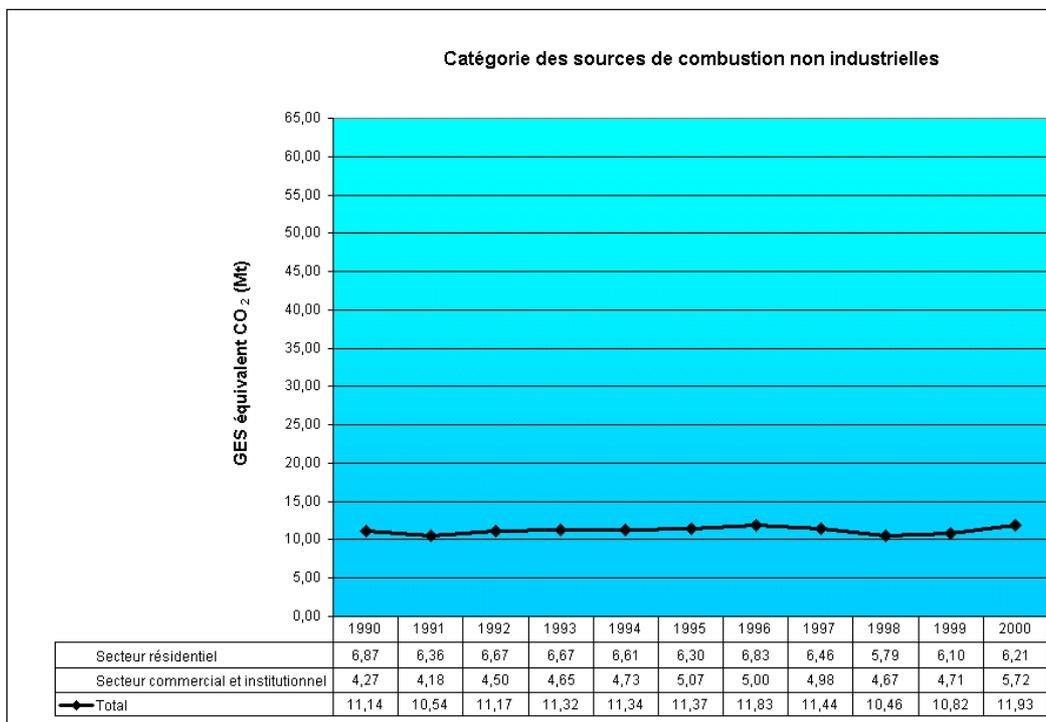


Figure 2.4-1 Évolution des émissions de GES pour les sources de combustion non industrielles.

2.4.1 Secteur résidentiel

Cette sous-catégorie présente les émissions produites lors de l'utilisation de combustibles fossiles pour chauffer les habitations résidentielles ainsi que les émissions de méthane et d'oxyde nitreux produites lors de l'utilisation du bois comme combustible. Les émissions de GES par le secteur résidentiel sont à la baisse depuis 1990. Les émissions de 2000 étaient inférieures de 9,6 % à celles de 1990, soit 6,21 Mt éq. CO₂ par rapport à 6,87 Mt éq. CO₂ en 1990.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant de l'utilisation de combustibles fossiles, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre, et ce, pour chacun des combustibles en question. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'annexe E.

Les émissions de CH₄ et de N₂O provenant de la biomasse du secteur résidentiel sont calculées en multipliant la quantité de biomasse (bois de chauffage), qui est répartie selon le type de système de combustion utilisé, par le facteur d'émission approprié. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'annexe E.

Provenance des données de bases

Les données sur la consommation de carburants fossiles sont tirées du BTDEEC. Les données d'utilisation de la biomasse sont fournies par le MRN. La distribution de la quantité de bois utilisé pour le chauffage selon le type de système de combustion est tirée du document *Canadian Facts* (1998).

2.4.2 Secteur commercial, institutionnel et administration publique

Cette sous-catégorie présente les émissions produites lors de l'utilisation de combustibles fossiles pour chauffer les commerces et les institutions et pour divers usages énergétiques, ainsi que les émissions de méthane et d'oxyde nitreux produites lors de l'utilisation du bois comme combustible. Les émissions de GES pour ce secteur ont subi une augmentation de 33,9 % entre 1990 et 2000, passant de 4,27 à 5,72 Mt éq. CO₂.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant de l'utilisation de combustibles fossiles, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre, et ce, pour chacun des combustibles en question. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'annexe E.

Les émissions de CH₄ et de N₂O provenant de la biomasse sont calculées en multipliant la quantité de biomasse par les facteurs d'émission pour les deux gaz à effet de serre en question. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'annexe E.

Provenance des données de bases

Les données sur la consommation de combustibles fossiles sont tirées du document BTDEEC. Les données d'utilisation de la biomasse sont fournies par le MRN.

2.5 Autres sources de combustion

Les émissions de GES de cette catégorie proviennent de la consommation de combustibles fossiles, autres que l'essence et le diesel, utilisés dans les activités agricoles, forestières et de la construction. Les émissions attribuables à cette catégorie sont présentées dans la figure 2.5-1.

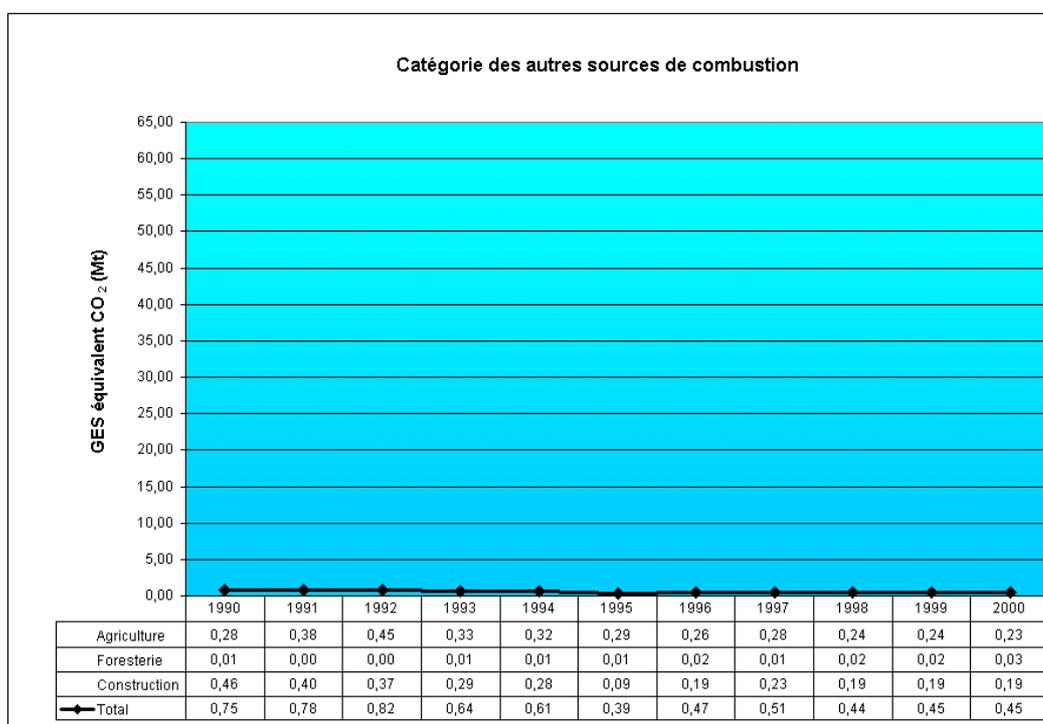


Figure 2.5-1 Évolution des émissions de GES pour les autres sources de combustion.

2.5.1 Sources de combustion agricoles, forestières et construction

Les émissions dues à la consommation de combustibles fossiles autres que l'essence et le diesel dans ces catégories sont négligeables et à la baisse. Entre 1990 et 2000 les émissions sont passées de 0,75 à 0,45 Mt eq. CO₂.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des sources de combustion agricoles, forestières et de construction, la quantité de combustible utilisé est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre, et ce, pour chacun des combustibles en question. Les facteurs d'émission utilisés sont présentés à l'annexe E dans la ligne « autres ».

Provenance des données de bases

Les données de consommation de combustible sont tirées du BTDEEC.

3 Procédés industriels

Ce secteur regroupe les émissions de GES engendrées directement comme rejets ou comme sous-produits par les procédés industriels à l'exclusion des émissions attribuables à l'utilisation de combustibles fossiles à des fins énergétiques qui ont été comptabilisées au chapitre précédent dans le secteur énergie.

Au Québec, les procédés industriels qui ont des rejets importants de GES se retrouvent dans les types d'industries suivantes :

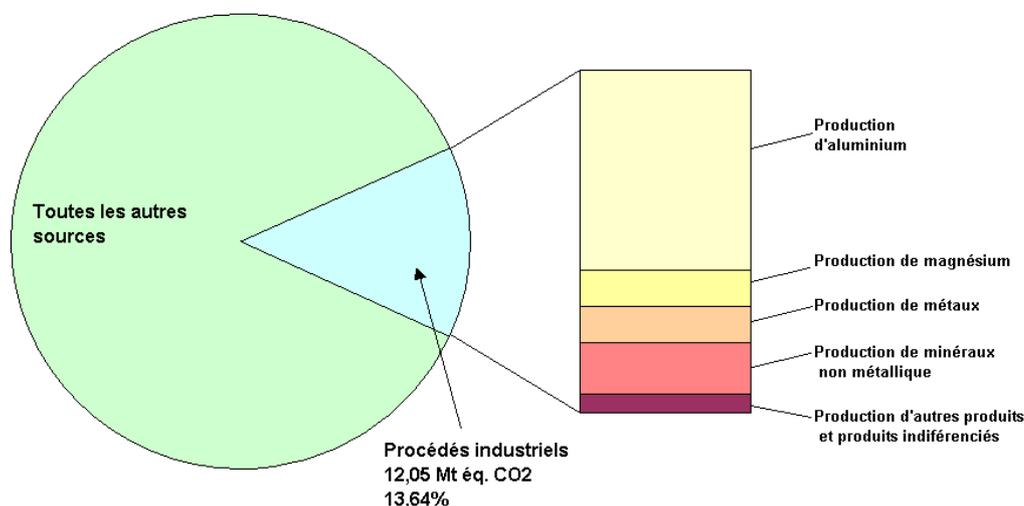
- Production d'aluminium ;
- Production de magnésium ;
- Production de métaux ferreux ;
- Production de minéraux non métalliques ;
- Production d'autres produits et produits indifférenciés.

Les principales causes des émissions de GES dans le secteur des procédés industriels sont : l'utilisation des anodes et cathodes de carbone dans la métallurgie ; l'utilisation de carbone comme agent réducteur dans la métallurgie, dans la chimie inorganique et dans la fabrication d'abrasifs ; l'usage ou la génération de gaz fluorés lors de la production de l'aluminium et du magnésium ; l'usage de calcaire pour la fabrication de la chaux et du ciment Portland ainsi que dans certains autres procédés tels que dans les fours de durcissement des usines de bouletage du minerai de fer ; l'usage du carbonate de sodium pour la fabrication du verre et la génération de CO₂ lors de la synthèse de produits chimiques organiques.

En 2000, les émissions de gaz à effet de serre provenant de ce secteur ont totalisé 12,05 Mt d'éq. CO₂, soit 13,7 % des émissions totales pour le Québec. La catégorie de la production d'aluminium est responsable de 58 % de ces émissions avec 7,01 Mt suivie de la production de minéraux non métalliques avec 1,83 Mt, de la production de magnésium avec 1,31 Mt, de la production de métaux ferreux avec 1,24 Mt et finalement, de la production d'autres produits et produits indifférenciés avec 0,66 Mt d'éq. CO₂

La figure 3-1 présente les différentes sources de GES du secteur des procédés industriels pour l'année 2000.

Total des GES 2000 : 88,34 Mt équivalent CO₂



Procédés Industriels	Équivalent CO ₂	% du secteur
Production d'aluminium	7,01	58,17
Production de magnésium	1,31	10,87
Production de métaux ferreux	1,24	10,29
Production de minéraux non métalliques	1,83	15,19
Production d'autres produits et produits indifférenciés	0,66	5,48
Total	12,05	

Figure 3-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur des procédés industriels en 2000

Les émissions de GES dues aux procédés industriels qui étaient de 12,56 Mt d'éq. CO₂ en 1990 se situent pour l'année 2000 à 12,05 Mt, soit une diminution de 4,1 %. La figure 3-2 permet de visualiser les variations des émissions de 1990 à 2000 pour le secteur des procédés industriels. Les variations de ce secteur sont bien sûr influencées par les changements de production d'une année à l'autre, mais les techniques de production sont aussi un facteur très important comme nous le verrons plus loin dans les sections qui traitent de la production de l'aluminium et du magnésium.

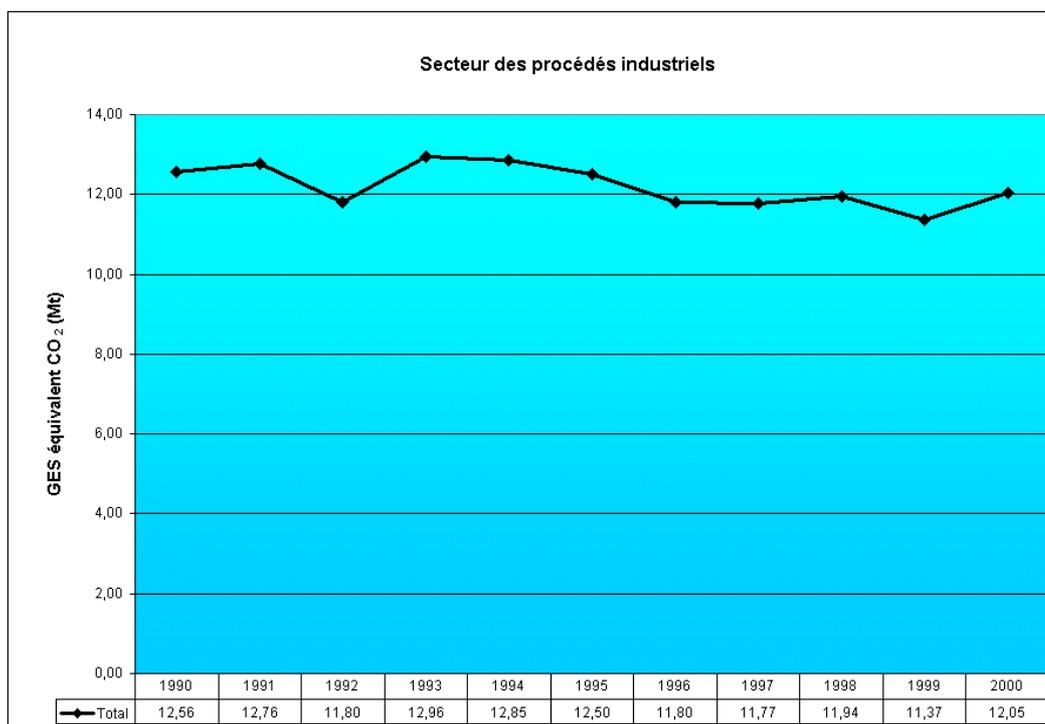


Figure 3-2 Évolution des émissions de GES attribuables aux procédés industriels.

3.1 Production d'aluminium

Le procédé de production d'aluminium primaire engendre trois gaz à effet de serre, soit le dioxyde de carbone (CO_2), le tétrafluorométhane (CF_4) et l'hexafluoroéthane (C_2F_6). L'aluminium est produit par l'électrolyse de l'alumine (Al_2O_3), qui est extraite de la bauxite. L'alumine est dissoute dans un bain de cryolithe (Na_3AlF_6) en fusion qui se trouve dans une cuve d'acier recouverte de carbone (cathode) et dans laquelle plonge une anode faite à base de carbone. Le courant électrique circulant entre la cathode et l'anode permet l'électrolyse de l'alumine. Le carbone de l'anode réagit avec l'oxygène qui provient de l'alumine et forme du CO_2 . L'aluminium libéré s'accumule au fond de la cuve. Les polyfluorocarbures (CF_4 et C_2F_6) sont émis lors d'un phénomène appelé « effet d'anode ». La génération de ces gaz se produit lorsque le fluorure présent dans le bain réagit avec le carbone de l'anode par suite d'un déficit d'alumine. Alors, le processus d'électrolyse a lieu avec la cryolithe plutôt qu'avec l'alumine.

En plus des émissions provenant de l'électrolyse de l'alumine, on comptabilise aussi comme provenant du procédé les émissions de CO_2 issues de la combustion des composés organiques volatiles dégagés lors de la cuisson des anodes.

Les émissions de GES dues à la production d'aluminium qui étaient de 6,85 Mt d'équivalent CO_2 en 1990 se situent à 7,01 Mt d'équivalent CO_2 en 2000, soit une augmentation de 2,3 %. Pour l'année 2000, les émissions de GES des alumineries provenaient à 52,5 % des rejets de polyfluorocarbures (CF_4 et C_2F_6) et à 47,5 % du CO_2 .

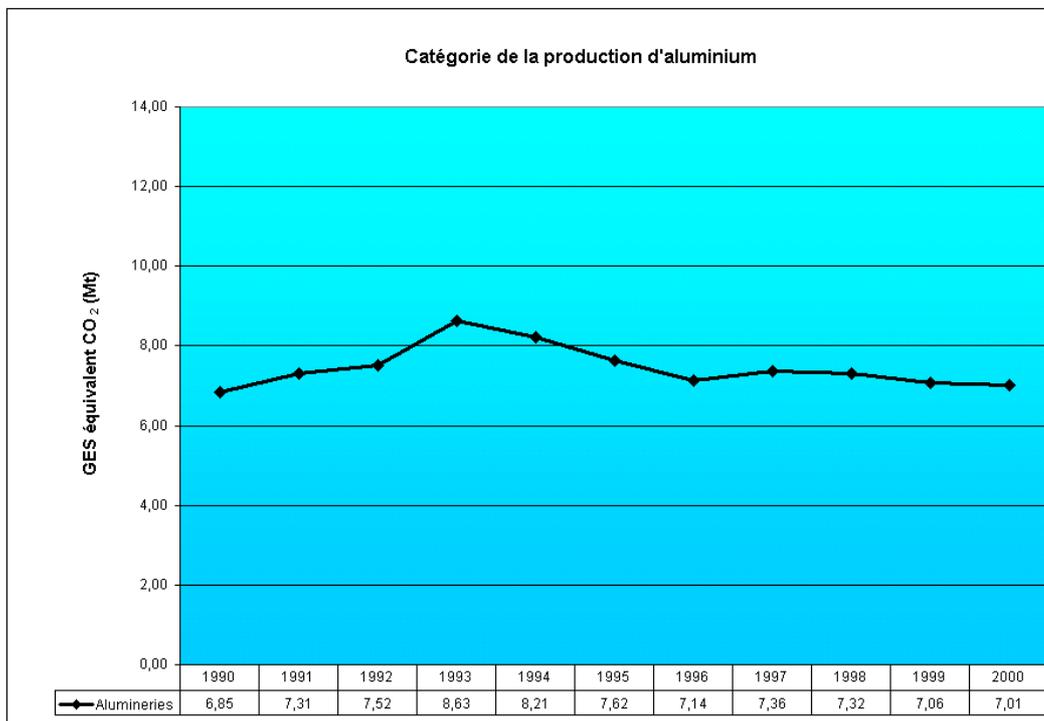


Figure 3.1-1 Évolution des émissions de GES de la production d'aluminium.

La hausse des émissions est due à l'augmentation des émissions de CO₂ provenant de la consommation des anodes qui est fortement corrélée à la production d'aluminium qui a plus que doublé durant cette période. Par contre, le taux d'augmentation des GES produits par les alumineries a été réduit grâce à la modernisation de certaines installations et à un meilleur contrôle des effets anodiques d'où une diminution importante des émissions des hydrocarbures perfluorés.

Méthode de calcul

Les émissions de dioxyde de carbone sont calculées en multipliant un facteur d'émission propre à chaque aluminerie par la production d'aluminium. Ce facteur est dérivé de la consommation annuelle d'anodes duquel on soustrait la partie volatile et les impuretés. Les émissions de CF₄ et C₂F₆ sont évaluées à l'aide de deux équations selon les technologies utilisées. Ces équations sont dérivées des tests effectués lors d'une campagne d'échantillonnage qui a été effectuée dans les alumineries du Québec en 1999. Ces équations tiennent compte du nombre d'effet d'anode par cuve par jour, de la durée d'effet d'anode et du taux d'émission des perfluorocarbones par effet d'anode. Les émissions totales de chacun des PFC sont multipliées par le facteur de réchauffement climatique propre à chaque gaz pour obtenir les émissions en équivalent CO₂.

Les émissions de dioxyde de carbone provenant de la combustion des COV dans le processus de la cuisson des anodes sont calculées en multipliant le facteur d'émission propre à chaque four de cuisson par la production d'anodes. On trouve à l'annexe E les coefficients d'émissions propres à ce secteur.

Provenance des données de base

Chaque aluminerie fournit le taux d'émission de CO₂ en kg/t Al ainsi que les valeurs de PFC en kg/t Al pour le CF₄ et le C₂F₆. Les données de production d'aluminium et d'anodes nous viennent également de chaque aluminerie.

3.2 Production de magnésium

Le magnésium est produit par l'électrolyse du chlorure de magnésium fondu. La réactivité élevée du magnésium en fusion avec l'oxygène de l'air requiert l'utilisation d'un gaz inerte à la surface du métal, en l'occurrence l'hexafluorure de soufre (SF₆). Ce gaz est libéré entièrement dans l'atmosphère à la fin du processus. Le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) sur 100 ans du SF₆ est de 23 900, ce qui fait que de faibles quantités rejetées dans l'atmosphère ont un effet non négligeable. Dans le cas où le carbonate de magnésium serait utilisé comme matière première pour la production de magnésium, il y a aussi dégagement de CO₂ lors de la transformation du carbonate de magnésium en chlorure de magnésium.

De 2,45 Mt en équivalent CO₂ qu'elles étaient en 1990, les émissions provenant de la production du magnésium sont tombées à 1,31 Mt en 2000, soit une baisse de 46,5 %. Cette réduction résulte d'une baisse d'utilisation du SF₆ pour la production du magnésium.

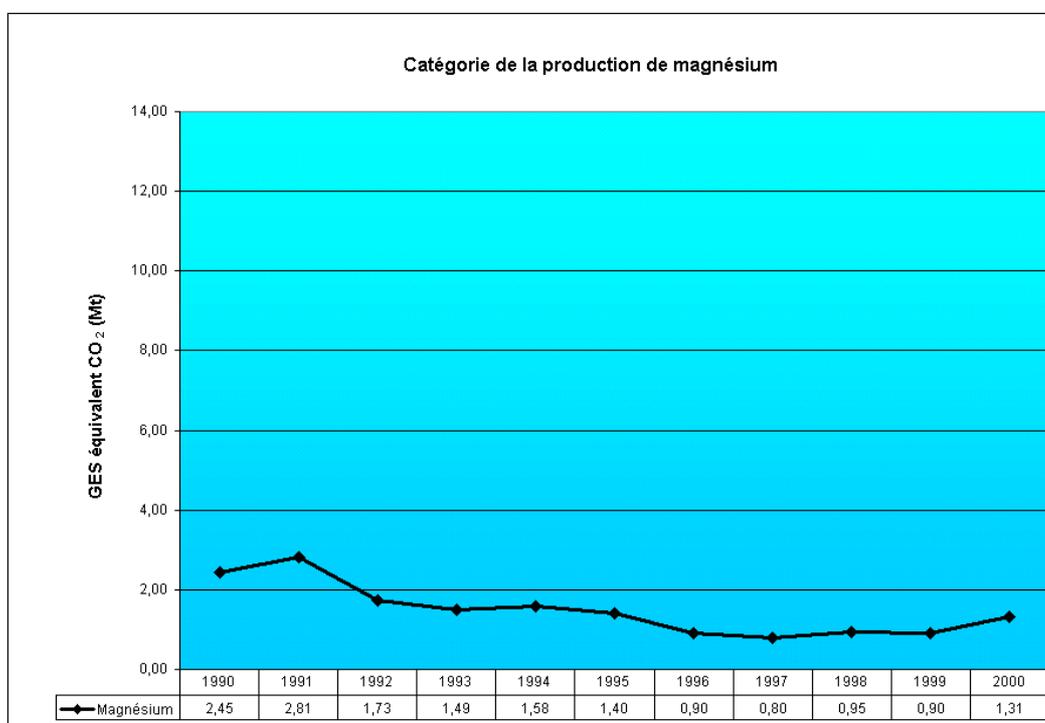


Figure 3.2-1 Évolution des émissions de GES de la production de magnésium.

Méthode de calcul

Les compagnies productrices de magnésium fournissent sur une base annuelle la quantité de SF₆ utilisée par leur entreprise ainsi que la production de magnésium. On estime que la totalité du SF₆ utilisé est égale à celle qui est rejetée dans l'atmosphère. Dans le cas où l'on utiliserait le carbonate de magnésium comme minerai de départ, la quantité de CO₂ émise est calculée en multipliant la quantité de magnésium de première fusion produite par le rapport des poids moléculaires du CO₂ et du magnésium. Ce coefficient paraît à l'annexe E.

Provenance des données de base

Les quantités de SF₆ utilisé ainsi que les données de production de magnésium sont fournies par les producteurs.

3.3 Production de métaux ferreux

L'émission de CO₂ est causée par l'utilisation de carbone sous diverses formes tels le charbon et le coke dans les processus métallurgiques ainsi que par la décomposition des carbonates qui sont utilisés dans certains procédés.

La production de métaux ferreux est divisée selon les trois sous-catégories suivantes :

- Fonderie de fonte et d'acier;
- Sidérurgie ;
- Usines de bouletage.

La figure 3.3-1 présente l'évolution des émissions pour cet ensemble. Les variations d'une année à l'autre sont dues principalement aux variations de production dans ces diverses usines.

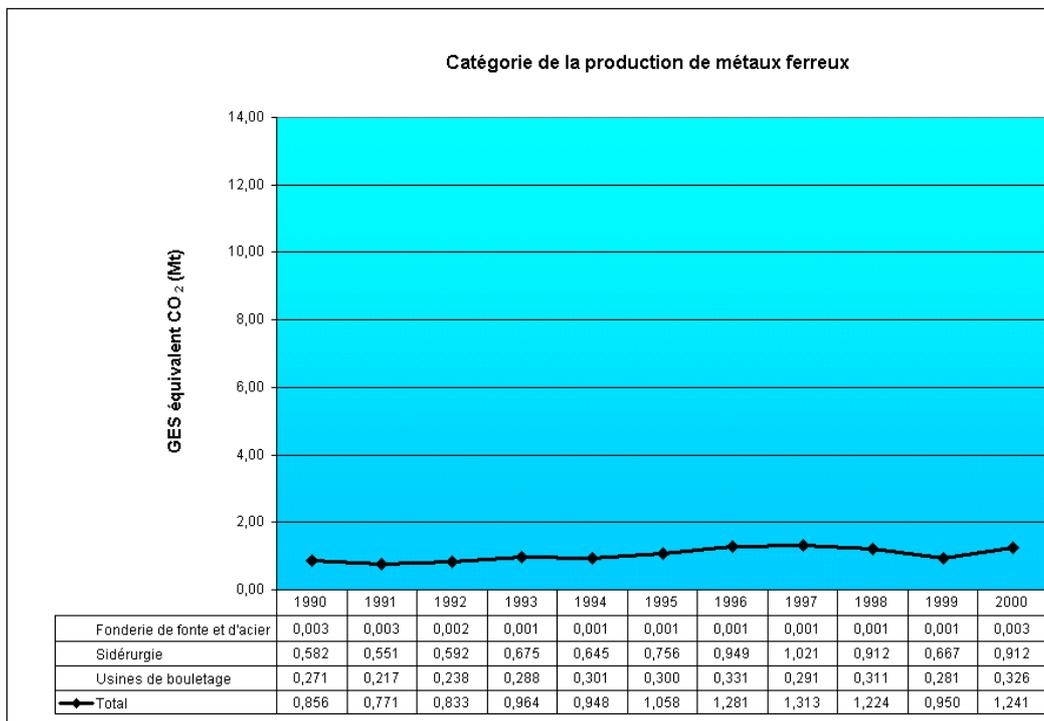


Figure 3.3-1 Évolution des émissions de GES attribuables à la production de métaux ferreux.

3.3.1 Fonderies de fonte et d'acier

Le dioxyde de carbone est produit soit par l'oxydation des électrodes en carbone utilisées dans les fours à arc électriques, soit par la réduction de l'oxyde de fer par du coke.

Les émissions de GES produites par les fonderies de fonte et d'acier sont identiques en 1990 et en 2000 (0,003 Mt équivalent CO₂).

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des fonderies de fonte et d'acier, la quantité d'électrode ou de coke utilisée est multipliée par le facteur d'émission de chacun des GES qui paraît à l'annexe E.

Provenance des données de base

Les données de production ainsi que les données de consommation d'électrode et de coke servant aux calculs proviennent des industries.

3.3.2 Sidérurgie

Les émissions de GES résultent de l'émission de dioxyde de carbone du procédé de réduction à haute température de l'oxyde de fer en présence d'une source de carbone. Le carbone, sous forme

de coke ou de charbon ou de CO qui est produit à partir de gaz naturel est oxydé en CO₂. Les émissions produites par l'oxydation des anodes ainsi que l'incinération des résidus de CO dans les torches sont aussi incluses dans le calcul des émissions. La pierre à chaux quelquefois utilisée dégage du CO₂. Les émissions de GES produites par les sidérurgies sont passées de 0,58 à 0,91 Mt équivalent CO₂ entre 1990 et 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des sidérurgies, la quantité d'électrode, ou de charbon, ou de coke, ou de gaz naturel, ou de pierre à chaux utilisée est multipliée par le facteur d'émission de chacun des gaz à effet de serre présenté à l'annexe E.

Provenance des données de base

Les données de production ainsi que les données de consommation de gaz naturel, d'électrode, de CO, de coke, de pierre à chaux et de charbon nous sont fournies par les industries.

3.3.3 Usines de bouletage

Pour fabriquer des boulettes, le minerai de fer est additionné d'eau de charbon en fine poudre, de bentonite, de pierre à chaux et de dolomie. Ce mélange est par la suite mis en forme de boulettes. Une fois formées, les boulettes sont dirigées vers le four de durcissement où elles sont séchées, cuites et refroidies, puis expédiées aux sidérurgies. Le dioxyde de carbone est émis par la décomposition de la pierre à chaux et de la dolomie lors de la cuisson des boulettes.

Les émissions de GES produites par les usines de bouletage sont passées de 0,27 à 0,33 Mt équivalent CO₂ entre 1990 et 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des usines de bouletage, la quantité de chacune des matières premières utilisées, comme la chaux, la dolomie et la bentonite, est multipliée par le facteur d'émission de CO₂ correspondant que l'on trouve à l'annexe E.

Provenance des données de base

Les données de production de boulettes ainsi que les consommations de chaux de dolomie et de bentonite sont fournies par les compagnies productrices.

3.4 Production de minéraux non métalliques

Les émissions de GES de ce secteur proviennent de la décomposition des carbonates qui sont utilisés comme matières premières dans le procédé. Cette catégorie est subdivisée selon les deux sous-catégories suivantes :

- Cimenteries ;
- Usines de chaux.

La figure 3.4-1 montre l'évolution des émissions de GES pour ces deux sous-catégories. Les trois-quarts des émissions proviennent de la production de ciment, tandis que l'autre quart provient de la production de la chaux.

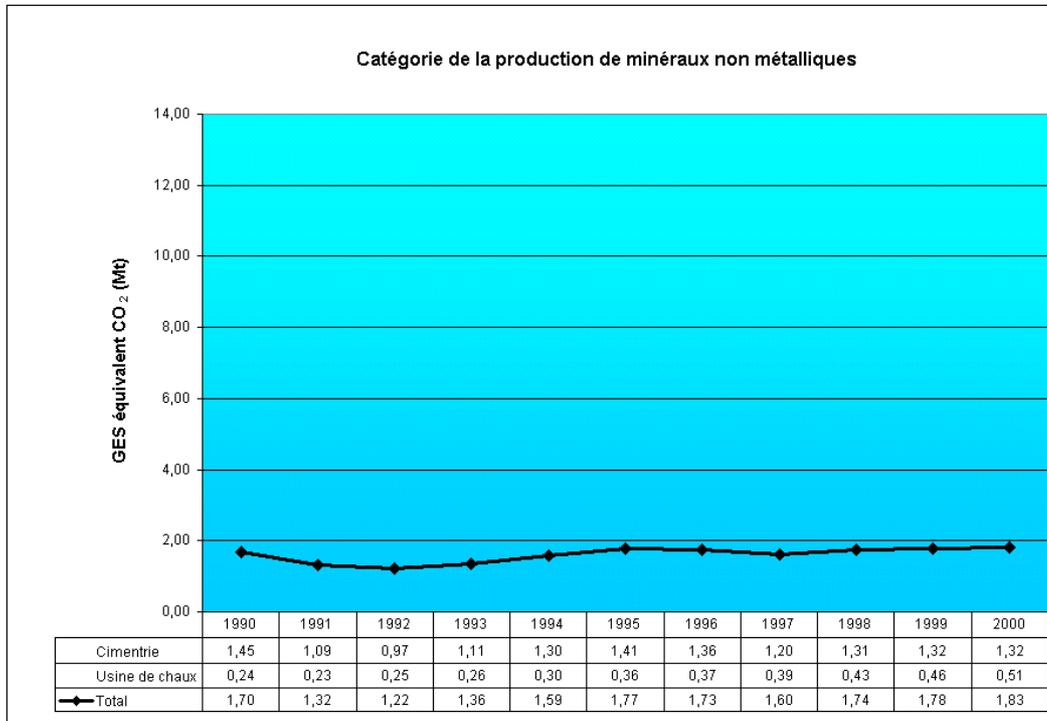


Figure 3.4-1 Évolution des émissions de GES de la production de minéraux non métalliques.

3.4.1 Cimenteries

L'émission de GES provient du CO₂ dégagé lors de la décomposition du carbonate de calcium. C'est la principale matière première utilisée pour la fabrication du clinker, un produit intermédiaire à partir duquel on fabrique le ciment Portland. Dans la zone de calcination du four, le carbonate de calcium (CaCO₃) se décompose sous l'effet de la chaleur en chaux vive (CaO) et en CO₂ qui se dégage sous forme gazeuse. La chaux vive se combine par la suite avec diverses substances à base de silice, d'aluminium et de fer qui sont contenues dans la matière première pour produire le clinker. Le ciment Portland est obtenu en ajoutant du sulfate de calcium (gypse) au clinker. Les émissions de CO₂ sont directement reliées à la quantité de clinker produit qui fluctue en fonction de l'activité économique. Les émissions de GES produites par les cimenteries sont passées de 1,45 à 1,32 Mt équivalent CO₂ entre 1990 et 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des cimenteries, la quantité de clinker produit est multipliée par le facteur d'émission du CO₂ paraissant à l'annexe E.

Provenance des données de base

Les facteurs d'émission proviennent du GIEC, alors que les données de production viennent des producteurs de ciment.

3.4.2 Usines de chaux

La chaux est obtenue par la calcination à haute température de la pierre calcaire (CaCO_3) qui se transforme en chaux vive (CaO) et en gaz carbonique sous forme de CO_2 . La plus grande partie de la chaux vive produite est utilisée telle quelle sous forme de CaO pour divers usages industriels et une partie est transformée en chaux hydratée ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) en combinant la chaux vive (CaO) avec de l'eau (H_2O). Cette dernière réaction ne dégage toutefois aucun gaz à effet de serre. Sous le terme générique « chaux », on trouve aussi la chaux agricole qui est une mauvaise utilisation du terme, car il s'agit plutôt de pierre à chaux agricole (CaCO_3) dont les effets en ce qui concerne les émissions de GES sont couverts dans le chapitre 5 traitant de l'agriculture.

En plus de la chaux vendue par les producteurs de chaux, on trouve aussi dans l'industrie des pâtes et papiers pour les usines utilisant le procédé au sulfate (procédé Kraft) des fours à chaux qui reconvertissent en chaux (CaO) le carbonate de calcium. Cette chaux est réutilisée à l'intérieur même du procédé. Les émissions de CO_2 qui en résultent ne sont pas comptabilisées dans ce secteur et sont considérées comme étant produites par la biomasse. L'information relative à cette activité est donc à l'annexe A qui traite des émissions de GES provenant de la biomasse.

On doit noter que dans certains usages de la chaux vive (CaO), une partie de celle-ci réagira avec du CO_2 de l'air et se transformera en carbonate de calcium (CaCO_3). Notons également qu'une quantité équivalente de CO_2 devrait être soustraite des émissions de GES. Nous n'avons pas actuellement l'information voulue pour évaluer les quantités utilisées dans ce processus ; le cas échéant, des corrections pourront être apportées.

Les émissions de GES produites par les usines de chaux sont passées de 0,24 à 0,51 Mt équivalent CO_2 entre 1990 et 2000 et cette variation reflète directement la variation de production.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des usines de chaux, la quantité de chaux produite est multipliée par le facteur d'émission du CO_2 que l'on trouve à l'annexe E.

Provenance des données

Les facteurs d'émission proviennent du GIEC, alors que les données de production viennent des producteurs de chaux.

3.5 Production d'autres produits et produits indifférenciés

Le secteur de la production d'autres produits et produits indifférenciés comprend les sous-catégories suivantes :

- Industrie de la chimie inorganique ;
- Industrie de la pétrochimie ;
- Usines de ferroalliage ;
- Usines d'abrasifs ;
- Usines de produits réfractaires ;
- Autres produits.

La figure 3.5-1 présente l'évolution des émissions pour ce secteur.

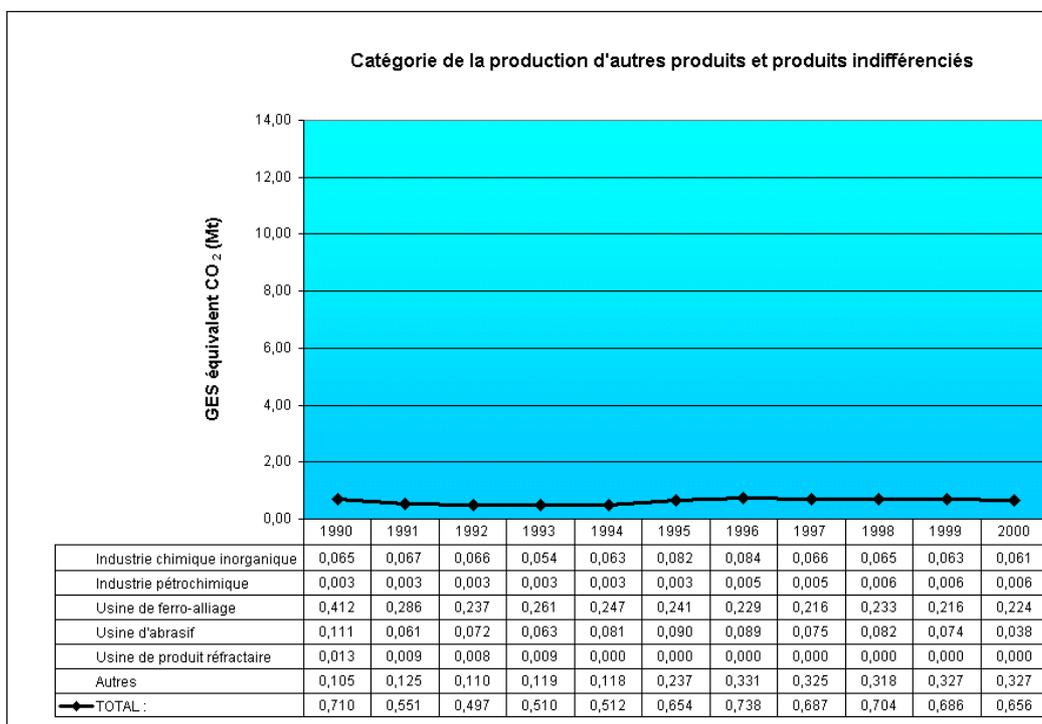


Figure 3.5-1 Évolution des émissions de GES pour la production d'autres produits et produits indifférenciés.

3.5.1 Industries de la chimie inorganique

La majeure partie des émissions de GES de ce secteur provient de la production de pigment de titane. Le carbone présent dans le coke utilisé se combine avec l'oxygène du minerai dans une des étapes intermédiaires du procédé pour former du CO₂. Le secteur de la fabrication de l'acide nitrique a contribué à l'émission de GES par le dégagement de N₂O. Les émissions de GES de l'industrie de la chimie inorganique qui étaient de 0,065 Mt équivalent CO₂ en 1990 sont à 0,061 Mt en 2000.

Méthode de calcul

Les émissions de CO₂ sont fournies directement par l'industrie de la chimie inorganique. Les émissions de N₂O sont calculées à partir du facteur d'émission inscrit à l'annexe E et de la production d'acide nitrique.

Provenance des données de base

Les données de production ainsi que les émissions de CO₂ sont fournies par l'industrie.

3.5.2 Industrie de la pétrochimie

Les émissions de CO₂ de ce secteur proviennent de l'incinération des gaz résiduaux générés par la synthèse de composés organiques.

Les émissions de GES qui étaient de 0,003 Mt équivalent CO₂ en 1990 se situaient à 0,006 Mt en 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant de l'industrie pétrochimique, la quantité de gaz résiduaux est multipliée par le facteur d'émission de CO₂ approprié, particulier à chaque compagnie.

Provenance des données de base

Les données de gaz résiduaux sont fournies par chaque entreprise.

3.5.3 Usines de ferroalliage et de silicium métallique

Les ferroalliages sont un alliage de fer à d'autres éléments comme le silicium, le manganèse ou le chrome. Au Québec, les usines en exploitation en 2000 sont celles qui utilisent le silicium comme élément d'alliage. Les usines utilisant le chrome et le manganèse ne sont plus en activité. Les émissions de GES de ces usines résultent de l'oxydation du carbone qui se produit lors de la réaction à haute température entre le fer et l'élément choisi soit le silicium, le manganèse ou le chrome. Les diverses sources de carbone qui peuvent être utilisées dans ce procédé sont le coke métallurgique, le charbon et le bois. La fabrication du silicium métallique (Si) se fait de la même façon, mais en l'absence de fer, le SiO₂ est réduit en Si et CO₂. Les émissions de CO₂ produites lors de l'oxydation des électrodes sont aussi comptabilisées dans les émissions de GES.

Les émissions de GES par les industries de ferroalliage qui étaient de 0,412 Mt en 1990 se situent à 0,224 Mt équivalent CO₂ en 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des usines de ferroalliage, les quantités d'électrodes, de coke ou de charbon selon le cas sont multipliées par le facteur d'émission de CO₂ qui est à l'annexe E. Dans les cas où l'on utilise du bois, le CO₂ est alors comptabilisé dans la biomasse.

Provenance des données de base

Les données de production ainsi que les données de consommation de charbon, de coke, d'électrodes et de bois nous sont fournies par les producteurs.

3.5.4 Usines d'abrasifs

Les abrasifs produits au Québec génèrent des GES par suite de la réaction de la silice (SiO₂) avec du coke de pétrole. Le carbone du coke s'unit au silicium pour former le carbure de silicium (SiC) et à l'oxygène pour former du CO₂. Du méthane est aussi produit lors de ce processus.

Les émissions de GES de ce secteur qui étaient de 0,111 Mt en 1990 se situent en 2000 à 0,038 Mt équivalent CO₂.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant de l'usine d'abrasifs, la quantité de produits formés est multipliée par le facteur d'émission de CO₂ et de CH₄ approprié paraissant à l'annexe E.

Provenance des données de base

Les données de production de carbure de silicium proviennent de la compagnie.

3.5.5 Usines de produits réfractaires

La dernière usine de produits réfractaires qui émettait des GES en provenance du procédé a cessé ses activités en 1993, ce qui explique que les émissions de GES de cette sous-catégorie sont maintenant devenues nulles ; cette usine utilisait de la magnésite, un carbonate de magnésium, qui produit du CO₂ lors de la réaction. Deux usines de produits réfractaires sont présentement en exploitation, mais elles n'émettent pas de GES découlant du procédé.

Méthode de calcul

La quantité de magnésite utilisée est multipliée par un facteur d'émission de CO₂ paraissant à l'annexe E.

Provenance des données de base

Les données de consommation de magnésite étaient fournies par l'entreprise.

3.5.6 Autres usines

Cette sous- catégorie comprend les autres usines ainsi que la consommation de HFC. Parmi ces usines, mentionnons, entre autres, les usines de fabrication de verre qui utilisent du carbonate de soude dans le procédé de fabrication du verre et les usines de récupération du plomb dans lesquelles les émissions de CO₂ proviennent de la combustion des matières plastiques qui sont associées au plomb, comme les batteries des automobiles.

Après l'interdiction de produire et d'utiliser des CFC en 1996 (protocole de Montréal), l'utilisation de HFC comme produit de remplacement s'est répandue. Le Québec importe les HFC qui sont utilisés entre autres pour la réfrigération et la climatisation, l'injection de mousse, les extincteurs d'incendie, les aérosols ainsi que comme solvants. Les émissions de GES qui étaient de 0,105 Mt en 1990 se situent à 0,327 Mt équivalent CO₂ en 2000.

Méthode de calcul

Pour calculer les émissions provenant des autres produits, la quantité de matières premières ou de produits est multipliée par le facteur d'émission de CO₂ propre à chaque procédé inscrit à l'annexe E.

Les données de HFC sont prises directement de *l'Inventaire des gaz à effet de serre* d'Environnement Canada. Les différents facteurs d'émission selon les utilisations paraissent à l'annexe E.

Provenance des données de base

Les données de production ou d'utilisation de matières premières viennent des entreprises en question. Les données de HFC viennent d'Environnement Canada.

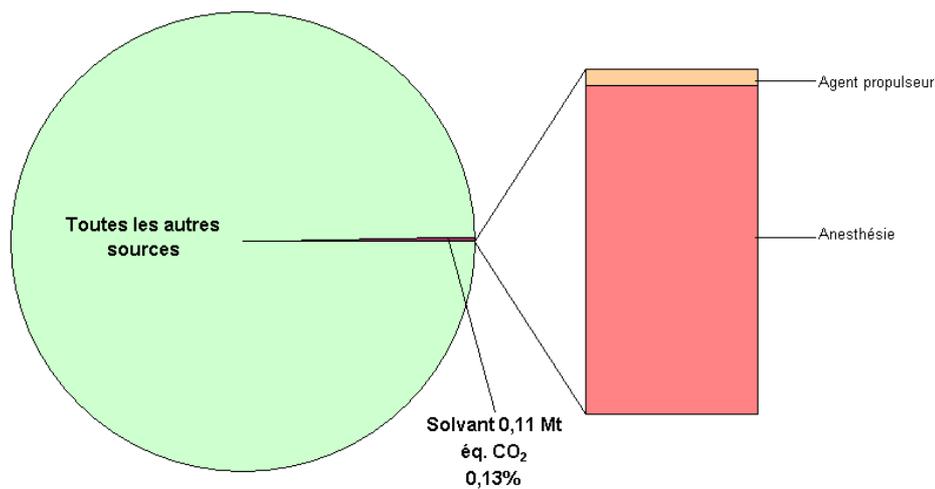
4 Utilisation de solvants et d'autres produits

Les émissions de GES découlant de l'utilisation de solvants et d'autres produits proviennent de sources généralement diffuses et sont divisées comme suit :

- Emploi d'agents propulseurs ;
- Emploi d'anesthésiques.

Les émissions de GES causées par l'utilisation de solvants et d'autres produits sont responsables d'environ 0,13 % des émissions totales, soit 0,11 Mt équivalent de CO₂. L'emploi d'agents propulseurs contribue à 5 % des émissions de GES du secteur et l'utilisation d'anesthésiques en représente 95 %. La figure 4-1 présente les catégories émettrices de GES pour ce secteur en 2000.

Total des GES 2000 : 88,34 Mt équivalent CO₂



Utilisation de solvants et d'autres produits	Équivalent CO ₂ (Mt)	% du secteur
Agents propulseurs	0,005	4,50
Anesthésiques	0,106	95,50
Total	0,111	

Figure 4-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur de l'utilisation de solvants et d'autres produits en 2000.

Les émissions qui étaient de 0,106 Mt éq. CO₂ se situent à 0,111 Mt éq. CO₂ en 2000. La figure 4.1-1 présente les émissions de GES de ces deux catégories entre 1990 et 2000.

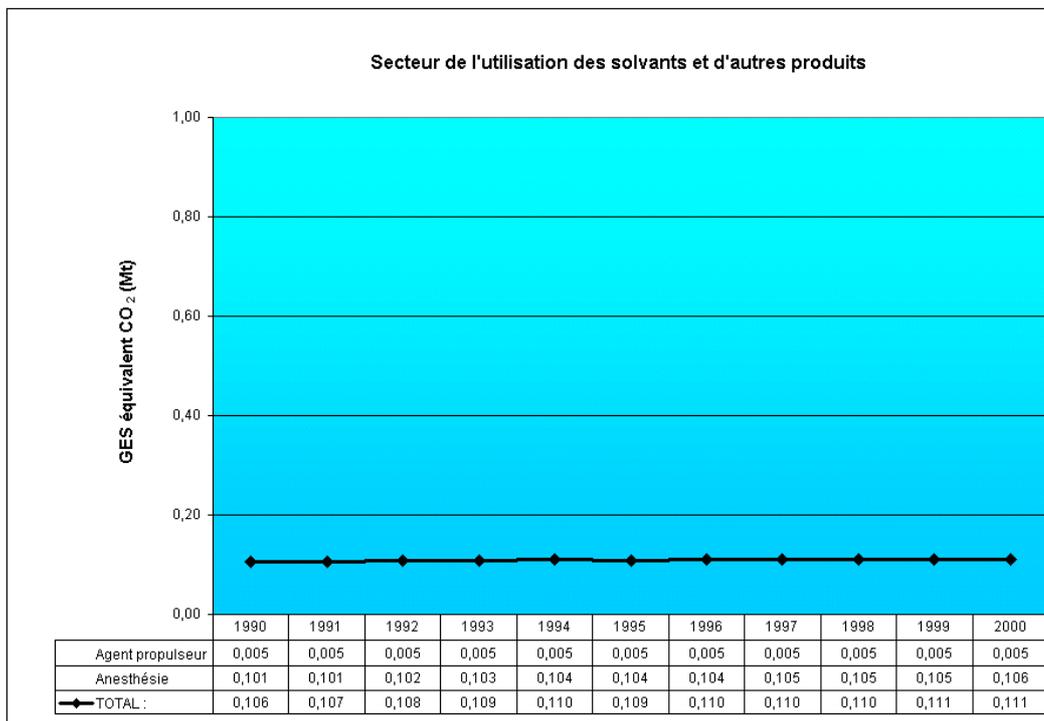


Figure 4.1-1 Évolution des émissions attribuables à l'emploi des solvants et d'autres produits

4.1 Agent propulseur

L'oxyde nitreux est utilisé comme agent propulseur pour des produits sous pression ou en aérosol. L'application principale des agents propulseurs se fait dans l'industrie alimentaire. Le N₂O est également utilisé pour remplacer d'autres agents propulseurs et dans l'industrie des cosmétiques.

Méthode de calcul

Les émissions découlant de l'utilisation d'oxyde nitreux comme agent propulseur sont basées sur l'hypothèse que tout le gaz utilisé dans des produits sous pression ou en aérosol se retrouve dans l'atmosphère l'année de leur vente.

Le taux d'émission de 2,38 g de N₂O par habitant au Canada, pour les usages du N₂O comme agent propulseur est multiplié par la population.

Provenance des données

Les statistiques démographiques annuelles proviennent de Statistique Canada.

4.2 Anesthésique

Le N₂O est parfois utilisé comme anesthésique, surtout pour des applications dentaires et vétérinaires.

Méthode de calcul

Le coefficient d'émission de N₂O utilisé comme anesthésique, en supposant que tout le N₂O contenu dans les anesthésiques s'évapore dans l'atmosphère. Une étude des quantités consommées en 1990 a permis d'établir un taux d'émission de 46,22 g de N₂O par habitant au Canada.

Provenance des données

Les statistiques démographiques annuelles proviennent de Statistique Canada.

5 Agriculture

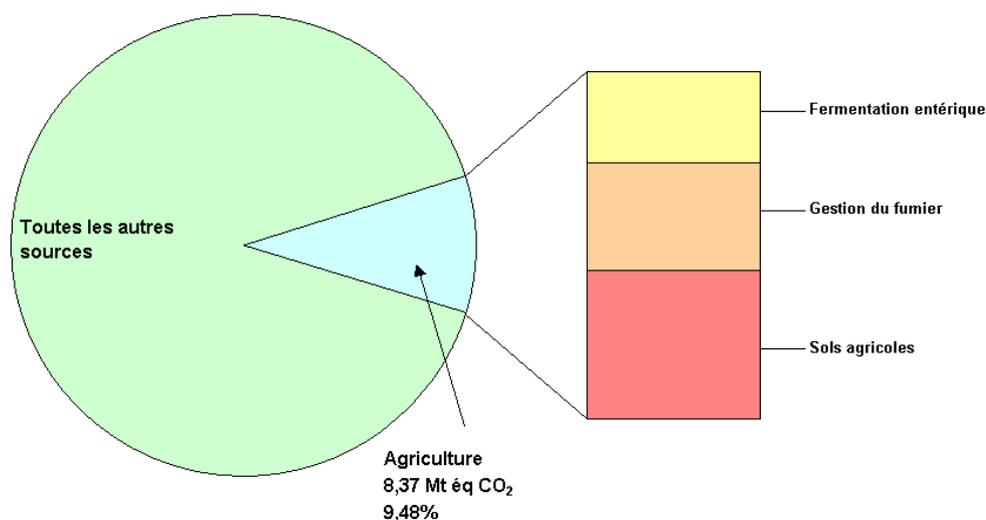
Le secteur de l'agriculture comprend les trois catégories suivantes :

- Fermentation entérique (processus de digestion des animaux) ;
- Gestion du fumier ;
- Sols agricoles.

Au Québec, le secteur de l'agriculture émet 9,48 % des émissions totales de GES. Tel qu'il est montré à la figure 5-1, ce sont les sols agricoles qui constituent la principale source d'émissions en 2000 avec 3,6 Mt d'équivalent CO₂.

En 2000, la fermentation entérique contribue à 27 % des émissions atmosphériques de GES par ce secteur. La contribution de la gestion du fumier aux émissions de GES est estimée à 31 %, tandis que celle des sols agricoles est de 43 %.

Total des GES 2000: 88,34 Mt équivalent CO₂



Agriculture	Équivalent CO ₂ (Mt)	% du secteur
Fermentation entérique	2,22	26,52
Gestion du fumier	2,59	30,94
Sols agricoles	3,56	42,53
Total	8,37	

Figure 5-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur de l'agriculture en 2000.

À noter que les émissions dues à la combustion de combustibles fossiles sont comptabilisées dans le secteur de l'énergie.

Les émissions du secteur agricole ont progressé de 1,9 % entre 1990 et 2000. La figure 5-2 permet de constater cette hausse des émissions des GES pour le secteur de l'agriculture.

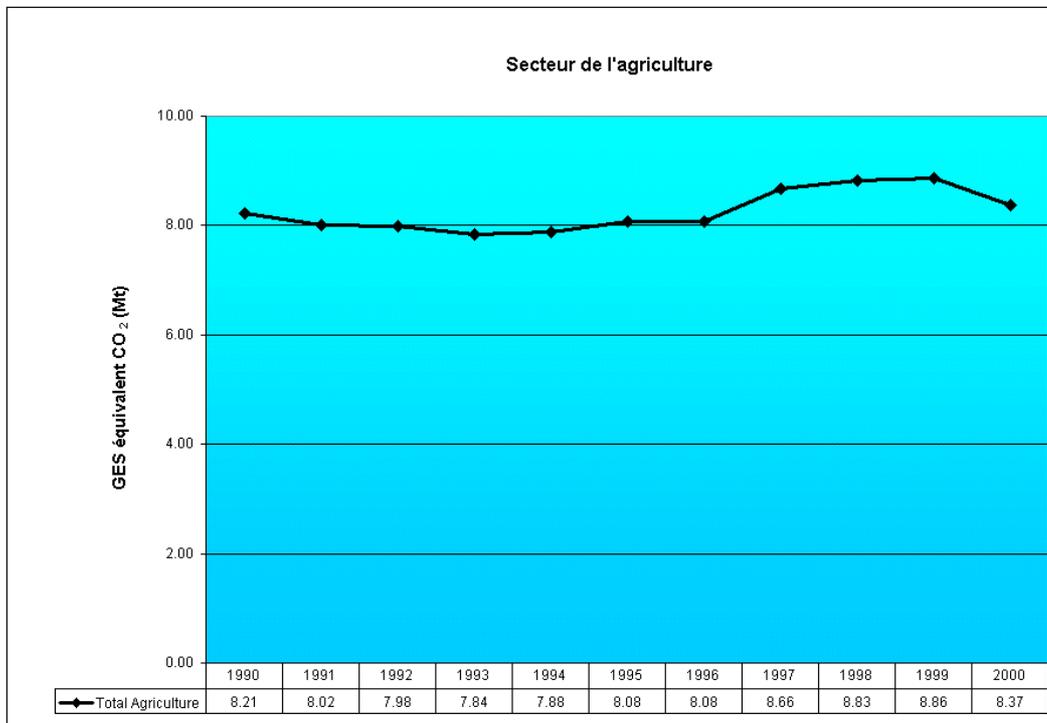


Figure 5-2 Évolution des émissions des GES attribuables à l'agriculture.

5.1 Fermentation entérique

Le méthane est un sous-produit du processus normal de digestion des herbivores. Les animaux qui produisent le plus de méthane sont les ruminants comme le bétail bovin. Les émissions de méthane provenant de la fermentation entérique varient selon les espèces animales, la taille, l'âge et la quantité de nourriture de celles-ci, et le climat.

La figure 5.1-1 montre l'évolution des émissions de GES pour cette catégorie qui présente une diminution de 11 % entre 1990 et 2000.

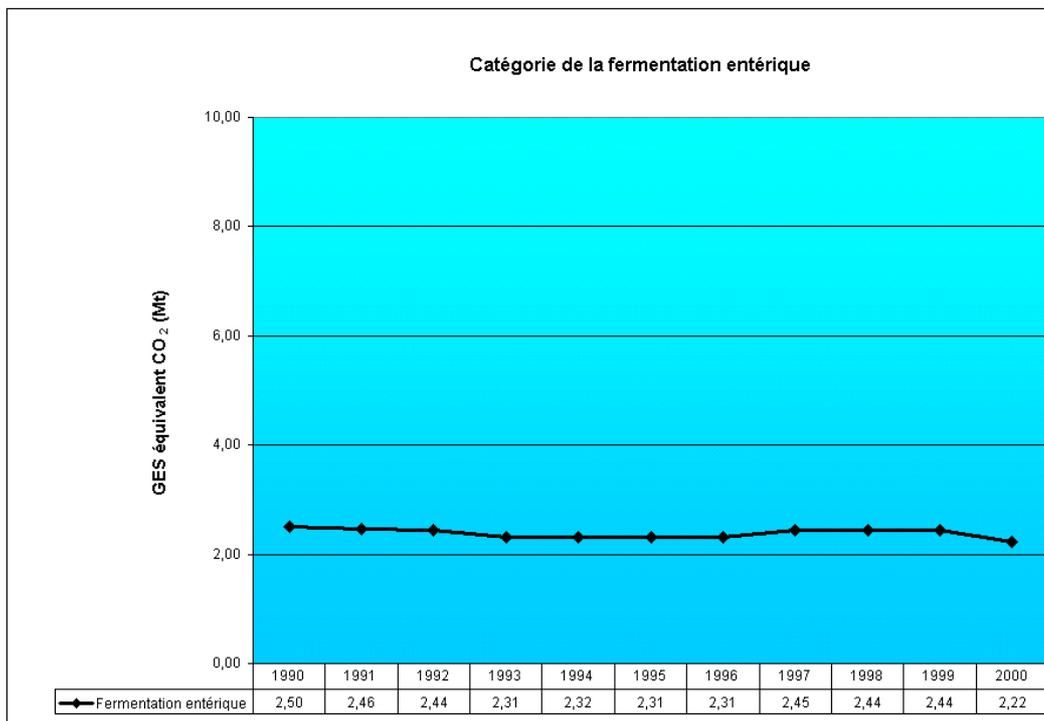


Figure 5.1-1 Évolution des émissions de GES attribuables à la fermentation entérique.

Méthode de calcul

Les émissions de méthane sont calculées en multipliant les populations d'animaux par leur coefficient d'émission. Les coefficients d'émission par défaut du GIEC pour les climats froids ont été utilisés. Pour les différentes catégories de veaux, le facteur moyen du GIEC pour ces derniers est utilisé. Les coefficients d'émission sont présentés au tableau 5.1-1. Les recommandations du MAPAQ relatives aux estimations des émissions provenant de ce secteur ont été suivies.

Provenance des données

Les données statistiques concernant le nombre d'animaux proviennent du ministère de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation du Québec (MAPAQ).

Tableau 5.1-1 Coefficients d'émissions annuelles de CH₄ pour le bétail et le fumier

Type d'animal	Fermentation entérique (kg CH ₄ /tête/an)	Traitement du fumier (kg CH ₄ /tête/an)
Bovins laitiers		
Vaches laitières	118	21,383
Taures >1 an	56	21,383
Taureaux >1 an	75	21,383
Génisses <1 an	47	21,383
Veaux lourds de lait	45,5	2,054
Petits veaux d'abattage	0	2,054
Bovins		
Vaches de boucherie	69	2,054
Taures >1 an	56	2,054
Génisses de remplacement	47	2,054
Bouvillons >1 an	45,5	2,054
Taureaux >1 an	75	2,054
Bovins de semi-finition	45,5	2,054
Veaux	45,5	2,054
Porcins		
Porcs	1,5	15
Autres animaux d'élevage		
Bisons	55	1
Moutons	8	0,19
Chèvres	5	0,12
Chevaux	18	1,39
Volaille		
Poulets, poules, dindes		0,078

(GIEC/MAPAQ-MENV).

5.2 Gestion du fumier

La figure 5.2-1 présente le bilan des émissions de GES pour la catégorie de gestion du fumier qui montre une augmentation de 5,7 % entre 1990 à 2000. Cette augmentation s'est produite principalement au cours de l'année 1997.

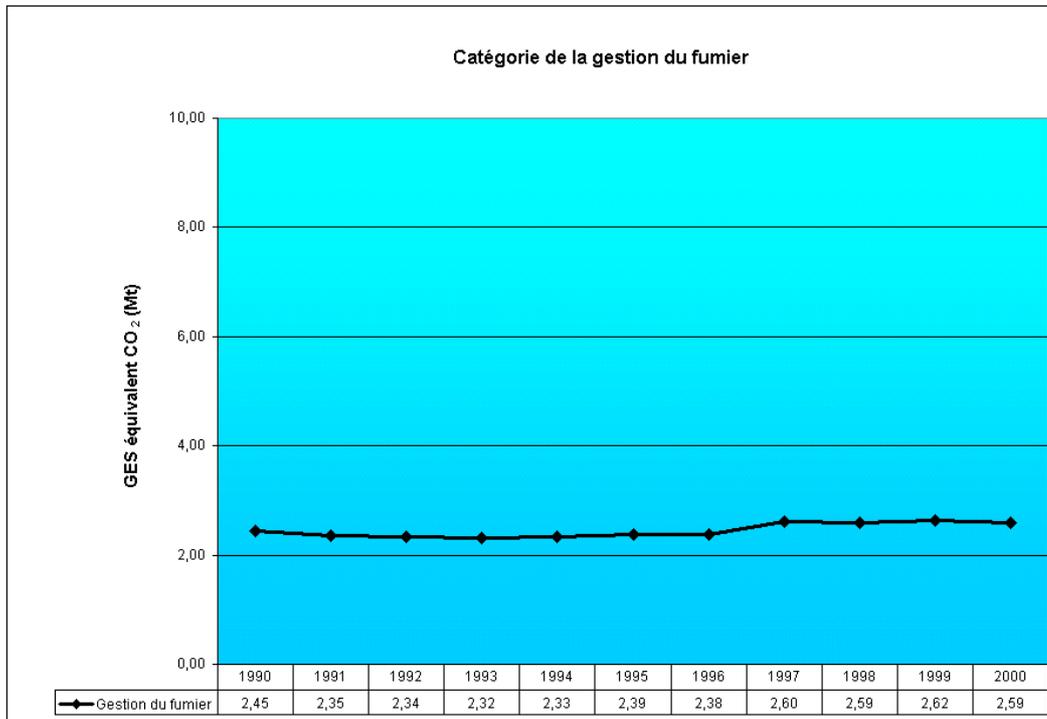


Figure 5.2-1 Évolution des émissions attribuables à la gestion du fumier.

La manutention du fumier du bétail cause des émanations de méthane et d'oxyde nitreux. Lorsque le fumier est bien aéré, les quantités de CH₄ émises sont relativement faibles, tandis que celles de N₂O sont relativement élevées. Il est estimé que de 1990 à 2000 les émissions de CH₄ dues au traitement du fumier ont augmenté de 13 % et celles de N₂O ont diminué de 7 %.

La quantité de gaz émis dépend des propriétés du fumier, des espèces animales et de la méthode de gestion du fumier.

Méthode de calcul pour le méthane

Les émissions de CH₄ ont été estimées en multipliant les populations d'animaux par les coefficients d'émissions de méthane présentés au tableau 5.1-1.

Les paramètres du GIEC pour les pays développés de climat froid ont été utilisés pour déterminer les coefficients d'émission en se basant sur les données de Lajoie (2000) sur la méthode de gestion des différentes espèces animales. Dans le cas des porcins, la valeur de matières volatiles

estimée par le MAPAQ a été utilisée. Les recommandations du MAPAQ relatives aux estimations des émissions provenant de ce secteur ont été suivies.

Méthode de calcul pour le N₂O

Les émissions de N₂O sont calculées selon la méthode du GIEC en se basant sur le nombre d'animaux, l'azote excrété pour chaque type d'animal, les fractions du fumier sous différents types de gestion ainsi que le coefficient de conversion de l'azote en N₂O présenté dans le tableau 5.2-2. Les recommandations du MAPAQ relatives aux estimations des émissions provenant de ce secteur ont été suivies.

Selon les lignes directrices du GIEC, les émissions du système « prairies et enclos » sont considérées comme des émissions produites par les sols agricoles.

Tableau 5.2-2 Utilisation des systèmes de traitement du fumier et coefficients d'émission.

Type d'animaux	Taux d'excrétion d'azote kg N/tête/an *	Fraction de fumier sous gestion liquide**	Fraction de fumier sous gestion solide**	Fraction de fumier allant au pâturage**
Bovins laitiers	105,2	0,157	0,638	0,205
Bovins de boucherie	44,7	0,029	0,447	0,524
Volailles	0,36	0,174	0,816	0,01
Moutons et chèvres	4,1	0,007	0,767	0,225
Porcs	11,6	0,97	0,019	0,011
Autres	37	0,029	0,61	0,361
		kg N ₂ O-N/kg N excrété		
Coefficient d'émission		0,001	0,02	0,02

*Référence : The Society for Engineering in Agricultural, Food, and Biological Systems (ASAE)

**Référence : Lajoie (2000)

Provenance des données

Les données statistiques concernant le nombre d'animaux proviennent du MAPAQ.

5.3 Gestion des sols agricoles

La gestion des sols agricoles et les pratiques culturales peuvent entraîner les émissions de CO₂ et de N₂O.

La figure 5.3-1 présente l'estimation des émissions de GES par les sols agricoles entre 1990 et 2000. On note une augmentation de 9,0 % des émissions totales.

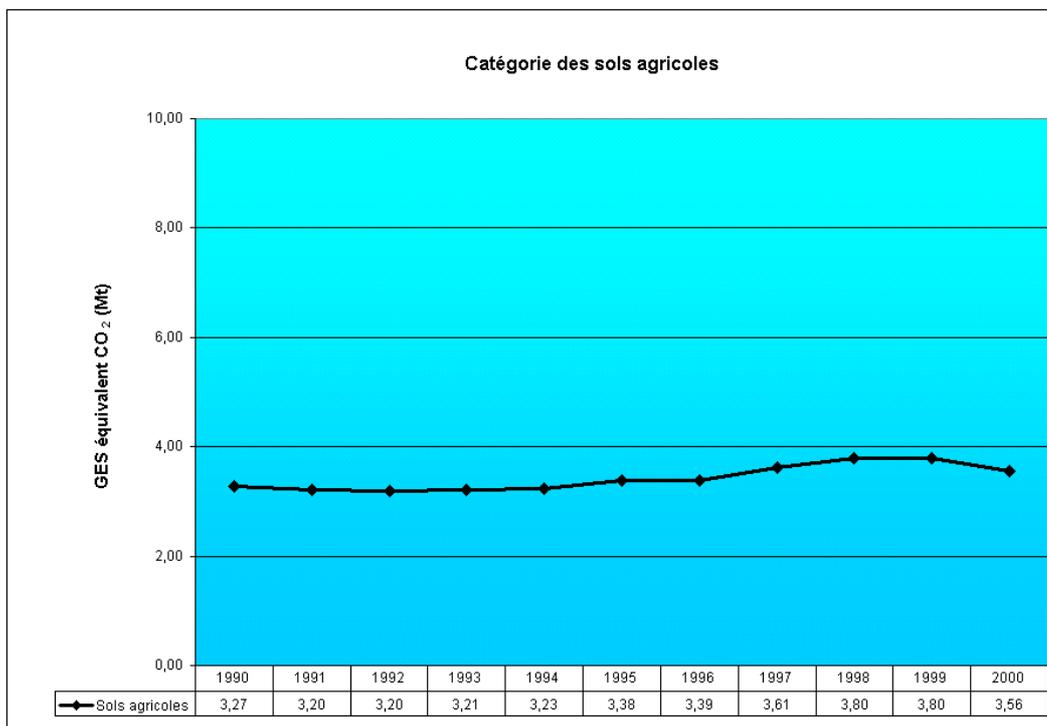


Figure 5.3-1 Évolution des émissions de GES provenant des sols agricoles.

Émissions de CO₂

La séquestration du carbone dans le sol peut être affectée par les pratiques culturales ; sa diminution entraîne l'émission de CO₂ dans l'atmosphère.

Méthode de calcul pour le CO₂

Les émissions de CO₂ provenant des sols agricoles sont calculées selon la méthode de Lajoie (2000) en se basant sur la superficie du sol organique cultivé. Les émissions de CO₂ dues au chaulage des sols ont été calculées selon la méthode proposée par Lajoie (2000) en considérant que tout le CO₂ de la pierre à chaux utilisée pour amender le sol se dégage entièrement dans l'atmosphère.

Provenance des données

La superficie des sols organiques provient de Lajoie (2000).

La quantité de pierre à chaux provient de l'Association provinciale des producteurs de pierre à chaux.

Émissions de N₂O

Le N₂O est produit dans les sols par le processus de nitrification et de dénitrification de l'azote provenant des engrais organiques et synthétiques, de la décomposition des résidus de culture et des sols organiques ainsi que par le processus de fixation d'azote par les plantes. Les émissions de N₂O sont groupées en source directe et indirecte. Les sources directes sont celles qui émettent le N₂O directement des sols agricoles. Les sources indirectes sont associées aux émissions résultant du transport de produits azotés hors des terres agricoles par l'atmosphère ou par ruissellement.

Sources directes de N₂O

Les sources directes de N₂O comprennent :

- L'épandage d'engrais synthétiques ;
- L'épandage de fumier ;
- La déjection lors du pâturage ;
- La culture fixatrice d'azote ;
- Décomposition des résidus agricoles ;
- Culture des sols organiques.

Méthode de calcul pour le N₂O

Les émissions de N₂O dues à l'épandage d'engrais synthétiques sont estimées selon la méthode par défaut du GIEC.

Les émissions de N₂O provenant du fumier animal, épandage et pâturage sont calculées selon la méthode par défaut du GIEC. Il est présumé que tout le fumier animal produit est épandu sur les sols comme engrais.

La méthode du GIEC a été utilisée pour calculer les émissions provenant de la décomposition des résidus de culture et de la culture fixatrice d'azote. Le GIEC a établi, selon les variétés de cultures, des facteurs par défaut pour le pourcentage de résidus de la récolte qui restent sur les champs, le pourcentage d'humidité et d'azote de la récolte. À cause du manque de données annuelles, la production de différentes variétés de récolte nécessaires pour calculer les émissions selon la méthode du GIEC est estimée à partir de la surface cultivée et le rendement de production.

La méthodologie par défaut du GIEC a été utilisée pour estimer les émissions de N₂O par la culture des sols organiques.

Les recommandations du MAPAQ relatives aux estimations des émissions provenant de ce secteur ont été suivies.

Provenance des données

La quantité d'azote des engrais synthétiques est fournie par l'Association des fabricants d'engrais du Québec.

Les données statistiques concernant le nombre d'animaux et la superficie de culture proviennent du MAPAQ.

La fraction de fumier sous diverses gestions provient de Lajoie (2000) (voir tableau 5.2-2).

Les données sur la composition des fumiers de la publication du ASAE standard (1999) sont utilisées (voir tableau 5.2-2).

La moyenne provinciale des rendements réels des cultures provient de la Financière agricole du Québec.

La superficie des sols organiques provient de Lajoie (2000).

Sources indirectes de N₂O

Une fraction de l'azote apportée par les épandages des engrais synthétiques et des fumiers décrits précédemment est perdue par évaporation, ruissellement ou par lessivage. Cette partie perdue peut subir des processus de nitrification et dénitrification qui entraîneront les émissions de N₂O dans l'atmosphère.

Méthode de calcul pour le N₂O

Les émissions de ces sources sont évaluées selon la méthode par défaut du GIEC. La quantité d'azote total contenu dans les engrais synthétiques et les fumiers est évaluée comme dans le chapitre « Émissions directes d'azote ». Les recommandations du MAPAQ relatives aux estimations des émissions provenant de ce secteur ont été suivies.

Provenance des données

La quantité d'azote des engrais synthétiques est fournie par l'Association des fabricants d'engrais du Québec.

Les données statistiques concernant le nombre d'animaux proviennent du MAPAQ.

La fraction de fumier sous diverses gestions provient de Lajoie (2000) (voir tableau 5.2-2).

Les données sur la composition des fumiers de la publication du ASAE standard (1999) sont utilisées (voir tableau 5.2-2).

6 Changement d'affectation des terres et foresterie

Les méthodes proposées par le GIEC ne nous permettent pas pour l'instant de produire un inventaire fiable des émissions de GES pour ce secteur d'activité. Cette omission aura toutefois un effet négligeable sur le présent rapport, car conformément aux lignes directrices du GIEC, l'émission et l'absorption de CO₂ provenant du changement d'affectation des terres ne sont pas incluses pour l'instant dans les totaux nationaux.

Certaines activités couvertes par ce chapitre sont considérées comme des sources nettes et d'autres, comme des puits nets de carbone. Ce chapitre lorsqu'il sera complété couvrira les émissions et les puits de carbone provenant de toutes les sources qui modifient l'affectation des terres.

Le seul élément que nous avons considéré pour l'instant dans le total des émissions de GES est le brûlage dirigé qui est effectué pour la culture du bleuet. Les émissions de ce secteur sont négligeables et elles sont demeurées stables entre 1990 et 2000 à une valeur d'environ 0,010 Mt éq. CO₂.

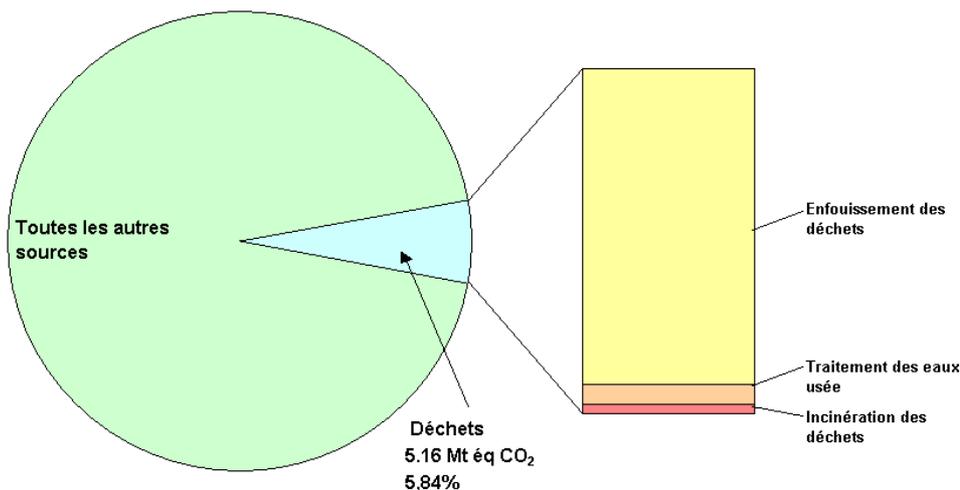
7 Déchets

Le traitement et l'élimination des déchets liquides et solides ont été divisés selon les catégories suivantes :

- Enfouissement des déchets solides ;
- Traitement des eaux usées ;
- Incinération des déchets.

Les émissions de GES provenant de ce secteur se retrouvent principalement sous forme de CH₄, de N₂O et de CO₂. L'enfouissement des déchets solides contribue à 91 % des émissions de GES du secteur des déchets. La contribution du traitement des eaux usées est estimée à 6 %, tandis que celle qui est due à l'incinération est de 3 %.

Total des GES 2000: 88,34 Mt équivalent CO₂



Déchets	Équivalent CO ₂ (Mt)	% du secteur
Enfouissement des déchets	4,73	91,67
Traitement des eaux usées	0,29	5,62
Incinération des déchets	0,14	2,71
Total	5,16	

Figure 7-1 Émissions de GES selon les catégories pour le secteur des déchets en 2000.

La figure 7-1 présente la contribution des différentes sources de GES dans le secteur des déchets en 2000. Ce secteur émet 5,84 % des émissions totales de GES pour l'ensemble du Québec, soit 5,16 Mt d'équivalent de CO₂.

Les émissions du secteur des déchets ont diminué de 13,3 % entre 1990 et 2000. La figure 7-2 illustre cette diminution.

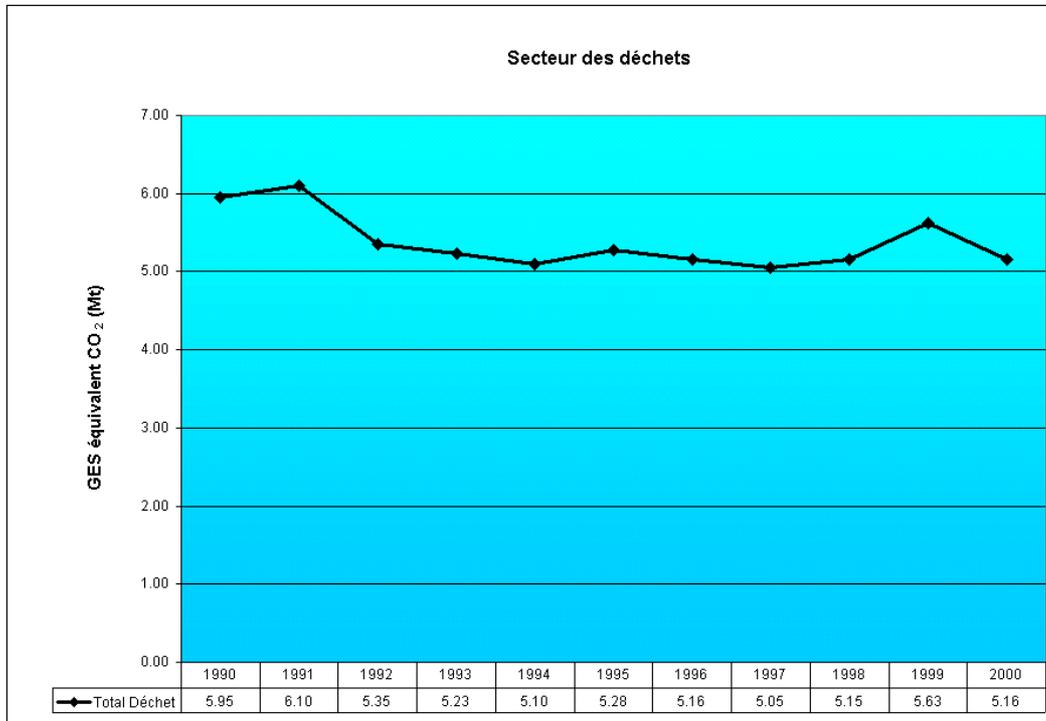


Figure 7-2 Évolution des émissions de GES attribuables aux déchets.

Plusieurs facteurs dont certains se manifestent à court terme et d'autres à plus long terme entrent en jeu dans la variation des émissions de GES provenant de la gestion des déchets. Parmi les plus importants on peut noter :

- L'accroissement de la population qui a habituellement pour effet d'augmenter la quantité de déchets solides et de liquides générés ;
- Le choix dans les modes de disposition des déchets solides comme l'enfouissement, l'incinération, le recyclage, le compostage, ainsi que le mode de traitement des déchets liquides soit dans des conditions aérobies, soit dans des conditions anaérobies ;
- La variation dans la nature des déchets générés comme l'utilisation plus importante de contenants en plastique au détriment des contenants en verre, acier, aluminium ou papier, etc.;
- La quantité de méthane récupéré et incinéré qui provient des sites d'enfouissement des déchets solides.

7.1 Enfouissement des déchets

Les déchets enfouis se décomposent dans le sol par activité bactérienne dégageant ainsi du biogaz à forte teneur en CO₂ et en CH₄. Dans cet inventaire, nous avons considéré que les sites d'enfouissement municipaux et les sites d'enfouissement de résidus de bois des usines de pâtes et

papiers. Tous les sites d'enfouissement de type, matériaux secs ou résidus de bois des scieries seront ultérieurement traités lorsque l'information sera disponible.

Il est important de noter que seules les émissions de CH₄ sont comptabilisées. Les émissions de CO₂ qui proviennent de l'enfouissement des déchets sont considérées comme provenant de la biomasse ; elles sont donc comptabilisées à l'annexe A.

Au Québec, on a inventorié 480 lieux d'élimination de déchets solides municipaux. Dix sites, représentant environ 30 % des biogaz générés, récupèrent et traitent actuellement par incinération avec ou sans récupération d'énergie, les gaz produits lors de la décomposition des déchets. La figure 7.1-1 dresse un bilan des émissions de GES pour les sites d'enfouissement des déchets qui ont diminué de 13,5 % entre 1990 et 2000.

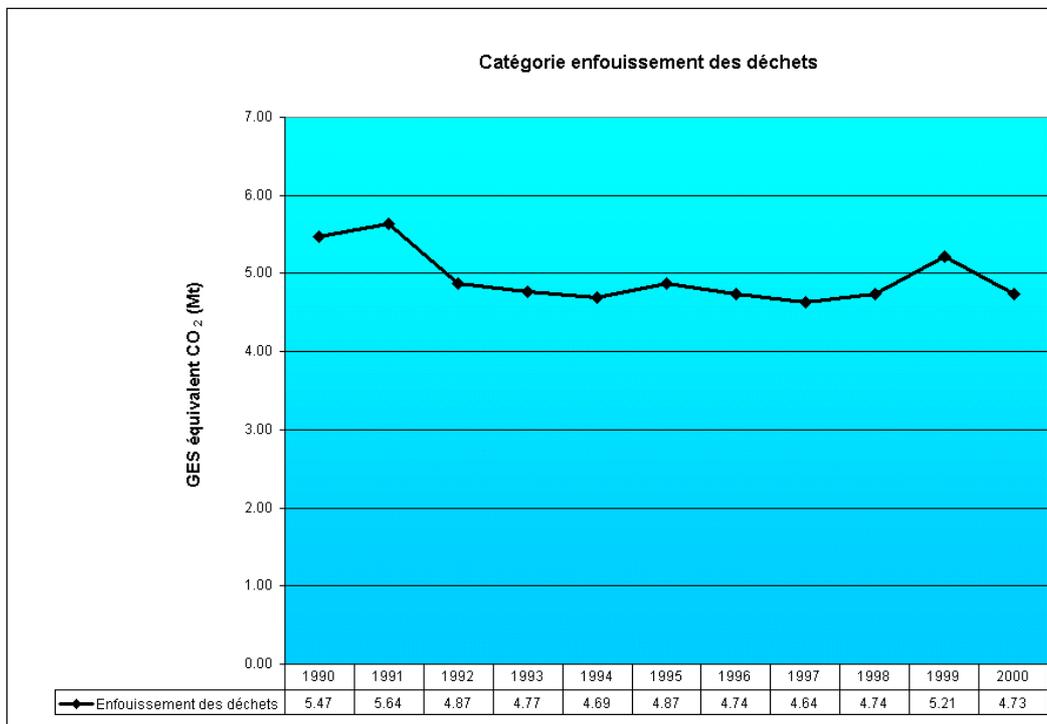


Figure 7.1-1 Évolution des émissions de GES attribuables aux sites d'enfouissement des déchets

Comme il a été mentionné précédemment, la captation et le traitement des biogaz dans les sites d'enfouissement ont permis de réduire les émissions atmosphériques de GES pour cette activité. Le tableau 7.2-1 présente la quantité totale de méthane exprimé sous forme de CO₂ éq. libéré, captée et rejetée dans l'atmosphère selon la quantité de matières enfouies dans toutes les décharges du Québec pour chacune des années comprises entre 1990 et 2000. Ce tableau illustre l'effet important de la captation et de l'incinération du méthane provenant des sites d'enfouissement. On note que pour une augmentation de 38 % de la quantité de déchets enfouis, entre 1990 et 2000, on obtient tout de même une réduction de 18 % des émissions de GES causées par le méthane.

Année	Matières enfouies totales au Québec (kT)	CH ₄ (kT éq. CO ₂)		
		Produit	Brûlé	Rejeté dans l'atmosphère
1990	3 741	5 630	366	5 264
1991	3 471	5 741	331	5 410
1992	3 202	5 834	1 212	4 622
1993	3 156	5 905	1 401	4 505
1994	3 109	5 972	1 564	4 409
1995	3 183	6 033	1 464	4 570
1996	3 258	6 101	1 683	4 417
1997	3 332	6 170	1 883	4 287
1998	3 490	6 241	1 865	4 376
1999	4 321	6 321	1 489	4 832
2000	5 153	6 455	2 119	4 336
Différence par rapport à 1990	+ 38 %			- 18 %

Tableau 7.2-1 Quantité de CH₄ (kT éq. CO₂) libérée dans l'atmosphère selon la quantité de matières enfouies par année.

7.1.1 Méthode de calcul

Pour estimer les émissions de CH₄ et de CO₂ résultant de l'enfouissement des déchets, on se sert d'un modèle de calcul tenant compte de la masse de déchets enfouie et du temps écoulé depuis l'enfouissement. On doit rappeler que les émissions de CO₂ sont comptabilisées dans la biomasse (annexe A).

La quantité de gaz émis par les déchets enfouis est obtenue par le modèle : « Landfill Gaz Emissions Model » préparé par Radian International pour l'EPA. Une partie du méthane produit

dans certains sites d'enfouissement est brûlée. Les quantités brûlées sont soustraites des résultats du modèle, ce qui permet de calculer les émissions nettes de méthane.

Pour le calcul des émissions annuelles totales, les émissions des sites importants sont calculées individuellement, alors que tous les autres sites sont regroupés dans le calcul pour un chiffre unique d'émission.

7.1.2 Provenance des données de base

Les exploitants des sites d'enfouissement importants fournissent les quantités de déchets enfouis annuellement sur leur site ainsi que la quantité de gaz collecté et incinéré. Pour les autres sites, la quantité totale de déchets enfouis est fournie tous les deux ans par la direction des politiques du secteur municipal du MENV. Les valeurs annuelles non disponibles sont estimées à partir des valeurs bisannuelles.

7.2 Traitement des eaux usées

Le traitement des eaux usées a pour but l'enlèvement des contaminants dans l'eau. Les eaux usées qui sont estimées dans cet inventaire sont pour le secteur résidentiel, les eaux des égouts municipaux et les fosses septiques, et pour le secteur industriel, les eaux usées des usines de pâtes et papiers. Les renseignements concernant les eaux usées du secteur des raffineries ne sont pas disponibles pour l'instant ; ils seront traités éventuellement.

Les émissions de GES de cette activité découlent principalement de la décomposition de la matière organique présente dans l'eau usée par des micro-organismes. Les deux types de traitement des eaux usées qui sont utilisés sont le traitement dans des conditions anaérobies qui génère principalement du méthane et le traitement dans des conditions aérobies qui génère principalement du CO₂. Les boues de traitement des eaux usées produisent du N₂O.

La catégorie du traitement des eaux usées présente une augmentation des émissions de GES de 5,0 % entre 1990 et 2000. La figure 7.2-1 illustre les émissions de GES produites par le traitement des eaux usées dans cette période. L'évolution des émissions suit essentiellement la courbe démographique québécoise.

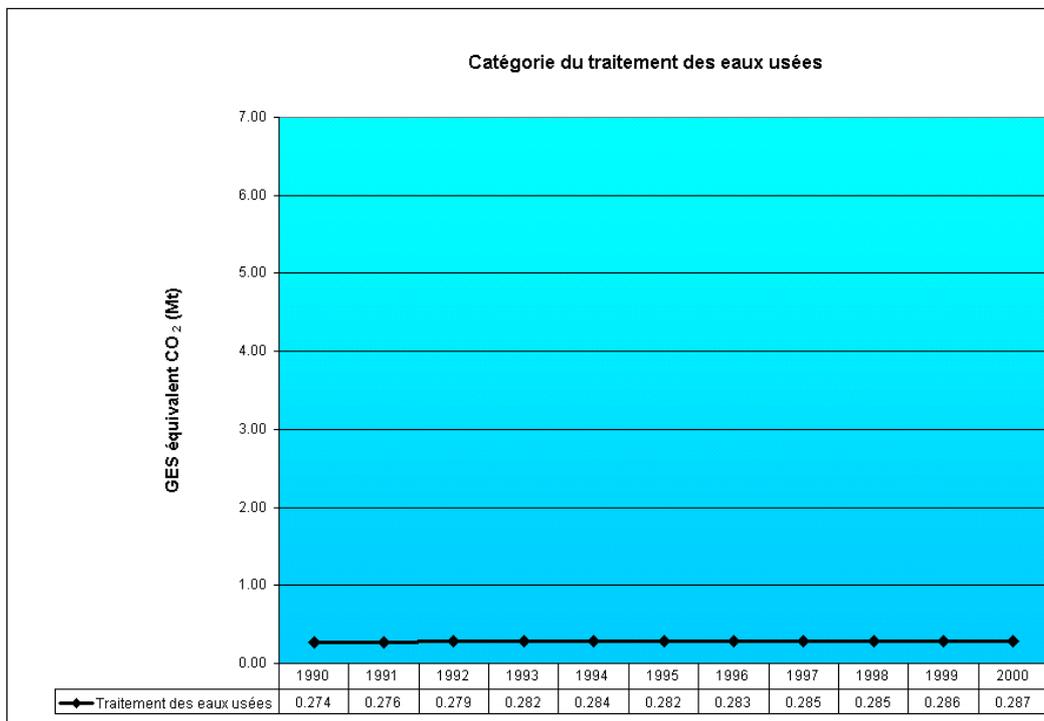


Figure 7.2-1 Évolution des émissions de GES attribuables au traitement des eaux usées.

7.2.1 Méthode de calcul

Il y a deux cas à considérer :

- Émissions de CH₄ provenant du traitement anaérobie des eaux usées des stations d'épuration des eaux usées municipales et des systèmes de traitement des eaux usées de l'industrie des pâtes et papiers.
- Émissions de N₂O des boues des fosses septiques et des stations d'épuration des eaux usées municipales.

Émissions de CH₄ provenant du traitement anaérobie des eaux usées

Les données de base n'étant pas disponibles, il n'a pas été possible de suivre les lignes directrices du GIEC. La méthode élaborée par Ortech (1994) a été suivie. Le taux d'émission est estimé à 4,015 kg CH₄/ personne/ année. Ce taux est multiplié par la population québécoise et par la fraction (9 %) des eaux usées québécoises traitées de façon anaérobie.

Émissions de N₂O des boues des fosses septiques et des stations d'épuration des eaux usées municipales

Les émissions de N₂O des boues des fosses septiques et des stations d'épuration des eaux usées municipales ont été estimées en suivant la méthode par défaut du GIEC (1997). Cette méthode suppose un taux d'émission de 0,01 kg N₂O-N/kg N contenu dans les déchets. Les quantités d'azote dans les déchets organiques ont été évaluées en se basant sur les hypothèses suivantes :

- Les protéines sont constituées d'azote à 16 % ;
- La consommation québécoise de protéines est de 40,15 kg/ personne/ année.

Le taux d'émission est alors de 0,101 kg/N₂O/personne/année. On le multiplie par la population québécoise pour obtenir les émissions annuelles.

Provenance des données

Les données sur la population sont fournies par l'Institut de la statistique du Québec.

7.3 Incinération des déchets

Les émissions provenant de l'incinération des déchets ont diminué de 34 % entre 1990 et 2000. La fermeture de l'incinérateur Des Carrières à Montréal est responsable de la forte baisse observée en 1994. La figure 7.3-1 présente l'évolution des émissions de 1990 à 2000.

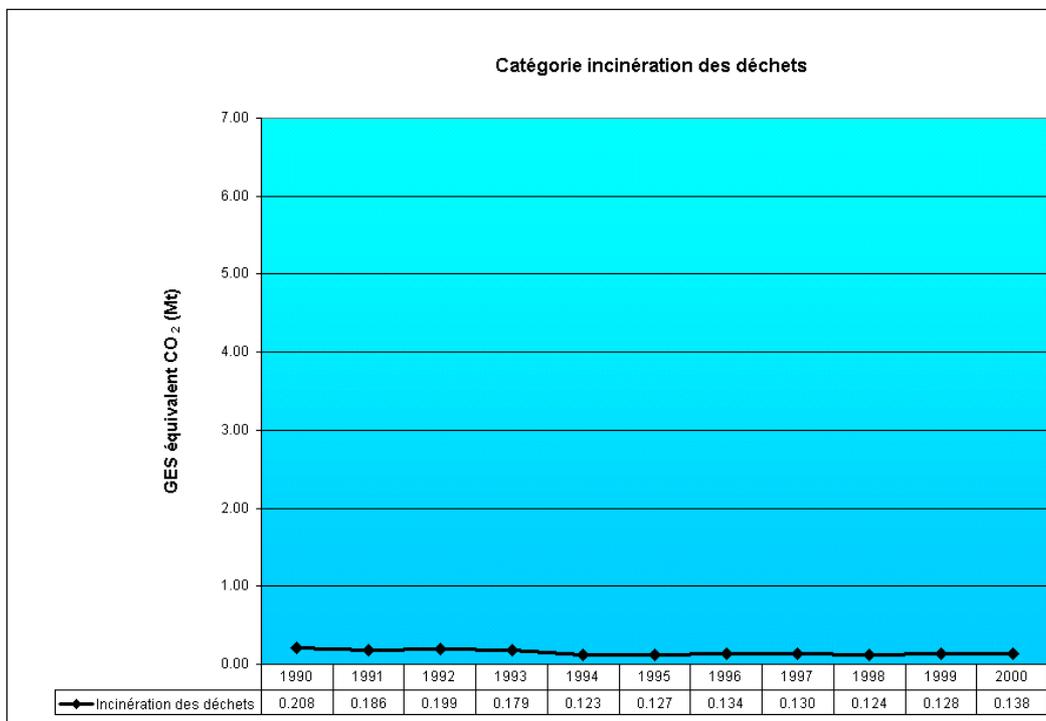


Figure 7.3-1 Évolution des émissions de GES attribuables à l'incinération des déchets.

En 1999, six incinérateurs ont été répertoriés. Parmi ceux-ci, deux incinèrent des boues de traitement des eaux usées municipales, un, des déchets industriels et trois, des déchets municipaux. Antérieurement, il y a eu la fermeture de l'incinérateur Des Carrières à Montréal en 1994 et celle de Services Médicaux Laidlaw ltée en 1998. En 1997, trois incinérateurs : le Centre d'épuration Rive-Sud (Longueuil), le Centre de traitement des déchets de MRC-Îles-de-la-Madeleine et la station d'épuration de la CUM ont été ajoutés à la liste de l'inventaire.

7.3.1 Méthode de calcul

Les méthodes d'estimation des émissions varient selon le type de déchets et de gaz émis.

Émissions de CO₂ provenant de l'incinération des déchets urbains solides

Le dioxyde de carbone rejeté par les matières carbonées est calculé pour les déchets domestiques. Les matières carbonées comprennent les déchets faits à base de combustibles fossiles comme le plastique et le caoutchouc. Cette matière représente 8 % de tous les déchets domestiques incinérés. Le pourcentage de carbone présent dans les matières carbonées est évalué à 80 %. Le facteur d'émission est donc de 2,93 t de CO₂ par tonne de matières carbonées.

Émissions de N₂O provenant de l'incinération des déchets urbains solides

La méthode du GIEC (1997) a été suivie. Un coefficient moyen pour les émissions de N₂O a été calculé en supposant que les coefficients correspondant aux cinq types de brûleurs à alimentation mécanique sont les plus représentatifs. Ce coefficient a été multiplié par le volume de déchets incinérés annuellement au Québec, ce qui produit les émissions annuelles de N₂O.

Émissions de méthane provenant de l'incinération des boues résiduaire

Le facteur d'émission du méthane est de 0,23 kg par tonne de déchets.

Provenance des données

La quantité de déchets incinérés est fournie par les exploitants d'incinérateur.

8 Bibliographie

- Canadian Facts, 1998. Residential Fuelwood Combustion in Canada. Volume I – report only. J0274/BT.
- Comité interministériel sur les changements climatiques (janvier 2000).
- Environnement Canada, 1996. Perspective on Solid Waste Management in Canada. An Assessment of the Physical, Economic and Energy Dimension of Solid Waste Management in Canada. Vol. 1, préparé par Resource Integration Systems Ltd., mars 1996.
- GIEC, 1996. Second Assessment Synthesis of Scientific – Technical Information Relevant of Interpreting Article 2 of the UN Convention on Climate Change.
- GIEC, 1997. Greenhouse Gas Inventory Reference Manual: Lignes directrices du GIEC pour les inventaires nationaux de gaz à effet de serre, vol. 3, Londres, 1997.
- Gouin, Denyse, 1999. Le Québec et le changement climatique. Présentation au colloque Éco-partenariat France-Québec. 1999-03-22.
- Houghton J.T., Y. Ding, D.J. Griggs, M. Noguer, P.J. Van Der Linden, X. Dai, K Maskell and C.A. Johnson, ed. 2001. *Climate Change 2001: The Scientific basis*. Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. 881 p.
- Inventaire canadien des gaz à effet de serre 1990-1998, document présenté au secrétariat de la CCNUCC, octobre 2000, volume 1 de 2, Environnement Canada, http://www2.ec.gc.ca/pdb/ghg/ghg_docs/CGHGI_00Vol1_Web_Fre.pdf
- Lajoie, F., 2000. Bases de calcul et comparaison entre les résultats de l'évaluation des émissions de GES d'origine agricole au Québec et ceux d'Environnement Canada pour 1996. Rapport final soumis au MENV.
- Marland, G. R. J. Andres, T. A. Boden, C. Jonston et A. Brenkert. Oak Ridge National Laboratory, Centre d'analyse de l'information relative au gaz carbonique. <http://cdiac.esd.ornl.gov/ndps/ndp030.html>, mars 1999.
- MRN, 1999. L'énergie au Québec. Ministère des Ressources naturelles. Publié par Les publications du Québec.
- Nietzert, F. F., K. Olsen et P. Colas, Inventaire canadien des gaz à effet de serre. Émissions et absorptions de 1997 et tendances. Direction des données sur la pollution. Direction générale de la prévention de la pollution atmosphérique. Environnement Canada, avril 1999. 159 p.
- RNCan, Ressources naturelles Canada. Annuaire des minéraux du Canada. Secteur minier de Ressources naturelles Canada. Éditions annuelles de 1990 à 1998.
- Smith, W.N., R.L. Desjardins, E. Pattey et A. Jaques, 1997. Estimated Rate of Carbon Change in Agricultural Soils in Canada from 1970 to 2010. Rapport final présenté à A. Jaques (non publié).

ANNEXES

Annexe A : Évolution des émissions québécoises de GES non comptabilisés.

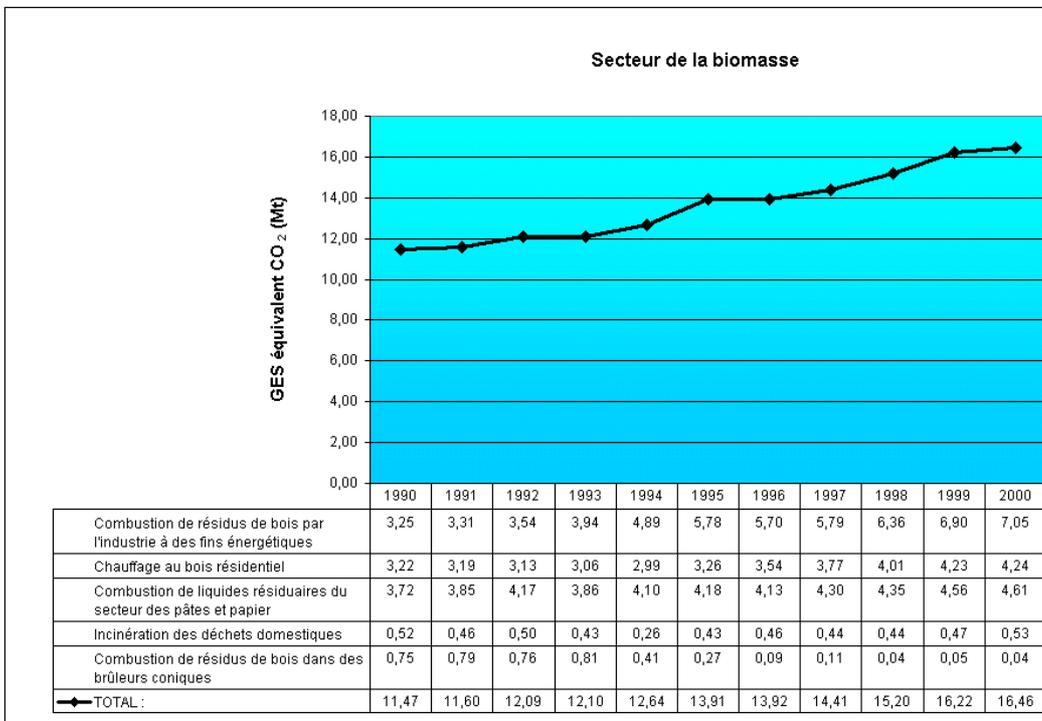


Figure A-1 Évolution des émissions québécoises de CO₂ provenant de la biomasse.

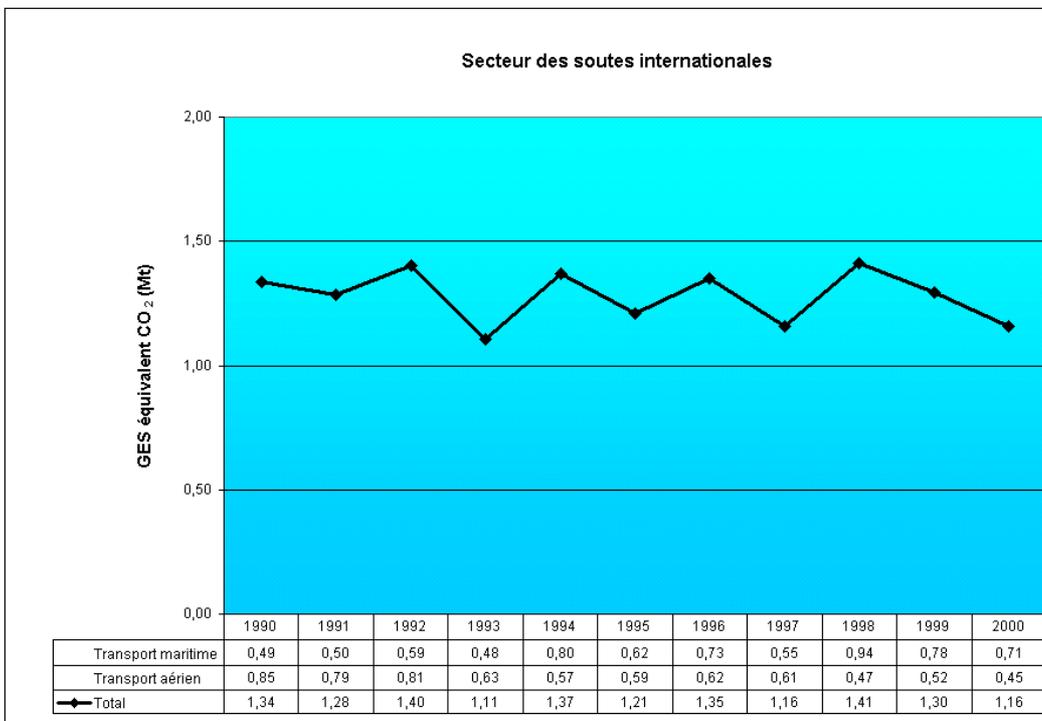


Figure A-2 Évolution des émissions québécoises de CO₂ provenant des soutes internationales.

Annexe B : Potentiel de réchauffement planétaire

Le tableau suivant présente le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) sur un horizon de 100 ans. Le PRP est une fonction de la capacité de la substance à absorber la radiation ainsi que de sa durée de vie dans l'atmosphère, en comparaison avec le dioxyde de carbone.

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

Référence : GIEC 1996

Annexe C : Sommaire des émissions québécoises de gaz à effet de serre de 1990 à 2000

Catégories de sources	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
	Mt éq. CO2										
Énergie											
Utilisation de combustible											
Industries des combustibles fossiles	3,34	3,12	2,81	3,27	3,46	3,37	3,60	3,43	3,43	3,25	3,59
Production d'électricité et de vapeur	1,45	0,44	0,89	0,21	0,39	0,27	0,26	0,29	1,46	0,95	0,37
Exploitation minière	13,41	12,58	12,34	11,89	12,28	12,37	12,92	12,93	12,77	12,77	12,60
Secteur manufacturier	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Construction	0,46	0,40	0,37	0,29	0,28	0,09	0,19	0,23	0,19	0,19	0,19
Transport	29,30	27,54	28,49	29,17	30,91	30,84	30,95	31,50	33,11	33,64	33,56
Résidentiel	6,87	6,36	6,67	6,67	6,61	6,30	6,83	6,46	5,79	6,10	6,21
Commercial et institutionnel	4,27	4,18	4,50	4,65	4,73	5,07	5,00	4,98	4,67	4,71	5,72
Autres	0,29	0,38	0,45	0,35	0,33	0,30	0,28	0,29	0,26	0,26	0,26
Sous-Total de la combustion	59,39	55,00	56,53	56,50	58,98	58,61	60,03	60,11	61,67	61,89	62,51
Émissions fugitives											
Combustibles solides	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pétrole et gaz	0,13	0,10	0,12	0,13	0,11	0,10	0,12	0,14	0,15	0,15	0,13
Sous-Total des émissions fugitives	0,13	0,10	0,12	0,13	0,11	0,10	0,12	0,14	0,15	0,15	0,13
Total de l'Énergie	59,52	55,10	56,65	56,63	59,09	58,71	60,15	60,25	61,82	62,04	62,64
Procédés industriels											
Production de minéraux non métalliques	1,70	1,32	1,22	1,36	1,59	1,77	1,73	1,60	1,74	1,78	1,83
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Production de métaux ferreux	0,86	0,77	0,83	0,96	0,95	1,06	1,28	1,31	1,22	0,95	1,24
Production d'aluminium et de magnésium	9,30	10,12	9,25	10,12	9,79	9,02	8,05	8,17	8,27	7,96	8,32
Production d'autres produits et de produits indifférenciés	0,71	0,55	0,50	0,51	0,51	0,65	0,74	0,69	0,70	0,69	0,66
Total des procédés industriels	12,56	12,76	11,80	12,96	12,85	12,50	11,80	11,77	11,94	11,37	12,05
Utilisation de solvants et d'autres produits	0,11										
Agriculture											
Fermentation entérique (CH ₄)	2,50	2,46	2,44	2,31	2,32	2,31	2,31	2,45	2,44	2,44	2,22
Traitement du fumier (CH ₄ + N ₂ O)	2,45	2,35	2,34	2,32	2,33	2,39	2,38	2,60	2,59	2,62	2,59
Sols agricoles (CO ₂ + N ₂ O)	3,27	3,20	3,20	3,21	3,23	3,38	3,39	3,61	3,80	3,80	3,56
Total pour l'agriculture	8,21	8,02	7,98	7,84	7,88	8,08	8,08	8,66	8,83	8,86	8,37
Changement d'affectation des terres et foresterie	0,01										
Déchets											
Enfouissement des déchets (CH ₄)	5,47	5,64	4,87	4,77	4,69	4,87	4,74	4,64	4,74	5,21	4,73
Traitement des eaux usées (CH ₄ + N ₂ O)	0,27	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,28	0,29	0,29	0,29
Incinération des déchets (CH ₄ + N ₂ O + CO ₂ produits carboniés)	0,21	0,19	0,20	0,18	0,12	0,13	0,13	0,13	0,12	0,13	0,14
Total des déchets	5,95	6,10	5,35	5,23	5,10	5,28	5,16	5,05	5,15	5,63	5,16
TOTAL	86,36	82,09	81,89	82,78	85,03	84,69	85,31	85,85	87,86	88,02	88,34

Annexe D : Émissions québécoises de GES selon le gaz et le secteur en 2000.

Catégories de sources	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CF ₄	C ₂ F ₆	SF ₆	HFC	TOTAL Québec
	kt éq. CO ₂	kt éq. CO ₂	kt éq. CO ₂	kt éq. CO ₂				
Énergie								
Utilisation de combustible								
Industries des combustibles fossiles	3 575	1	14	0	0	0		3 591
Production d'électricité services publics	363	0	2	0	0	0		365
Exploitation minière	12 361	21	223	0	0	0		12 604
Secteur manufacturier								
Construction	189	0	1	0	0	0		190
Transport	32 060	68	1 437	0	0	0		33 565
Résidentiel	5 187	859	164	0	0	0		6 211
Commercial et institutionnel	5 681	2	38	0	0	0		5 721
Autres	256	0	4	0	0	0		260
Scus-Total de la combustion	59 671	952	1 884	0	0	0	0	62 507
Émissions fugitives								
Combustibles solides	0	0	0	0	0	0		0
Pétrole et gaz	65	68	0	0	0	0		133
Scus-Total des émissions fugitives	65	68	0	0	0	0	0	133
Total de l'Énergie	59 736	1 021	1 884	0	0	0	0	62 640
Procédés industriels								
Production de minéraux non métalliques	1 825	0	0	0	0	0		1 825
Production d'ammoniac, d'acide adipique et d'acide nitrique	0	0	0	0	0	0		0
Production de métaux ferreux	1 236	0	5	0	0	0		1 241
Production d'aluminium et de magnésium	3 410	0	0	3 285	397	1 231		8 323
Production d'autres produits et de produits indifférenciés	400	12	1	0	0	24	220	656
Total des procédés industriels	6 872	12	5	3 285	397	1 255	220	12 046
Utilisation de solvants et d'autres produits	0	0	111	0	0	0	0	111
Agriculture								
Fermentation entérique (CH ₄)	0	2 223	0	0	0	0		2 223
Traitement du fumier (CH ₄ + N ₂ O)	0	1 795	792	0	0	0		2 587
Sols agricoles (CO ₂ + N ₂ O)	213	0	3 347	0	0	0		3 560
Total pour l'agriculture	213	4 018	4 139	0	0	0	0	8 370
Changement d'affectation des terres et foresterie	0	10	0	0	0	0		10
Déchets								
Enfouissement des déchets (CH ₄)	0	4 730	2	0	0	0		4 732
Traitement des eaux usées (CH ₄ + N ₂ O)	0	57	231	0	0	0		287
Incinération des déchets (CH ₄ + N ₂ O + CO ₂ produits carboniés)	113	10	15	0	0	0		138
Total des déchets	113	4 797	247	0	0	0	0	5 158
TOTAL	66 934	9 858	6 386	3 285	397	1 255	220	88 335

Annexe E : Coefficients d'émission

Les tableaux qui suivent présentent les différents facteurs d'émissions selon les six secteurs. Les coefficients d'émissions sont répartis selon l'usage et les GES rejetés.

Tableau E-1 : Coefficients d'émissions pour les sources de combustion fixes

• Gaz naturel			
Usage	CO ₂ g / m ³ comb.	CH ₄ g / m ³ comb.	N ₂ O g / m ³ comb.
Chaudière de centrale électrique	1891	0,49	0,049
Chaudière industrielle	1891	0,037	0,033
Chaudière commerciale	1891	0,037	0,035
Chaudière domestique	1891	0,037	0,035
Autre	1891	0,037	0,035
• Gaz (de distillation) de raffinage			
Usage	CO ₂ g /L ég.	CH ₄	N ₂ O
Énergie industrielle	2 000	0,037	0,033
• Pétrole léger (distillat)			
Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Chaudière de centrale électrique	2 830	0,18	0,031
Chaudière industrielle	2 830	0,006	0,031
Chaudière commerciale	2 830	0,026	0,031
Chaudière domestique	2 830	0,026	0,006
Autre	2 830	0,026	0,031
• Pétrole lourd (résiduaire)			
Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Chaudière de centrale électrique	3 090	0,034	0,064
Chaudière industrielle	3 090	0,12	0,064
Chaudière commerciale	3 090	0,057	0,064
Autre	3 090	0,057	0,064
• Diesel			
Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Équipement divers (moteur)	2 730	0,133	0,40
• Liquides du gaz naturel			
Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O
Énergie (Propane)	1 500	0,024	0,108
Énergie (Butane)	1 730	0,024	0,108
• Liquide dérivé du coke du pétrole			
Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O
Énergie, application du coke	4 200	0,12	0,064
• Coke de pétrole du cracker catalytique			
Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄	N ₂ O
Énergie, application du coke	3 800	0,12	0,064

Tableau E-2 : Coefficients d'émissions pour un combustible donné pour le transport.

Transport routier			
• Essence à moteur			
Usage	CO₂ g /L comb.	CH₄ g /L comb.	N₂O g /L comb.
Automobiles à essence			
Convertisseur catalytique perfectionné à trois voies (niveau 1)	2 360	0,25	0,26
Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 0, neuf)	2 360	0,32	0,25
Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 0, usagé)	2 360	0,32	0,58
Catalyseur par oxydation	2 360	0,42	0,20
Système non catalytique	2 360	0,52	0,028
Camions légers à essence			
Convertisseur catalytique perfectionné à trois voies (niveau 1)	2 360	0,19	0,41
Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 0, neuf)	2 360	0,41	0,45
Convertisseur catalytique primitif à trois voies (niveau 0, usagé)	2 360	0,41	1,00
Catalyseur par oxydation	2 360	0,44	0,20
Système non catalytique	2 360	0,56	0,028
Véhicules utilitaires lourds à essence			
Convertisseur catalytique à trois voies	2 360	0,17	1,00
Système non catalytique	2 360	0,29	0,046
Aucun système dépolluant	2 360	0,49	0,08
Motocyclettes			
Système dépolluant non catalytique	2 360	1,4	0,046
Aucun système dépolluant	2 360	2,3	0,046
• Carburant diesel			
Usage	CO₂ g /L comb.	CH₄ g /L comb.	N₂O g /L comb.
Automobiles à moteur diesel			
Système dépolluant perfectionné	2 730	0,05	0,2
Système dépolluant d'efficacité moyenne	2 730	0,07	0,2
Aucun système dépolluant	2 730	0,10	0,2
Camions légers			
Système dépolluant perfectionné	2 730	0,07	0,1
Système dépolluant d'efficacité moyenne	2 730	0,07	0,1
Aucun système dépolluant	2 730	0,08	0,2
Véhicules utilitaires lourds			
Système dépolluant perfectionné	2 730	0,12	0,08
Système dépolluant d'efficacité moyenne	2 730	0,13	0,08
Aucun système dépolluant	2 730	0,15	0,08

• Gaz naturel

Usage	CO ₂ g / m ³ comb.	CH ₄ g / m ³ comb.	N ₂ O g / m ³ comb.
Véhicules au gaz naturel	1891	22	0,06

• Propane

Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Autres véhicules alimentés au propane	1 500	0,52	0,028

Transport ferroviaire**• Diesel**

Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Trains	2 730	0,15	1,1

Navigation**• Essence**

Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Bateaux	2 360	1,3	0,06

• Diesel

Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Navires	2 730	0,15	1,00

• Pétrole léger (distillat)

Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Navires	2 830	0,3	0,07

• Pétrole lourd (résiduaire)

Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Navires	3 090	0,3	0,08

• Aviation civile

Usage	CO ₂ g /L comb.	CH ₄ g /L comb.	N ₂ O g /L comb.
Aéronefs classiques	2 330	2,19	0,23
Jet	2 550	0,08	0,25

Tableau E-3 : Coefficients d'émissions des procédés industriels

Procédés	CO₂ (g/Kg)	CH₄ (g/Kg)	N₂O (g/Kg)	CF₄ (g/Kg)	C₂F₆ (g/Kg)
Alumineries	(1,54-1,83)	-	-	(0,3-1,1)	(0,02-0,1)
Fabrication de magnésium	1810				
Fonderie de fonte et d'acier-coke	3300	0,015	0,11	-	-
Sidérurgie-coke	3300	0,015	0,11	-	-
Sidérurgie-électrode	3300	-	--	-	-
Sidérurgie-pierre à chaux	440	-	-	-	-
Usine de bouletage-pierre à chaux	430	-	-	-	-
Usine de bouletage-dolomie	470	-	-	-	-
Usine de bouletage-bentonite	60	-	-	-	-
Cimenteries	525	-	-	-	-
Usine de chaux	790	-	-	-	-
Usine d'acide nitrique	-	-	0,92	-	-
Usines de ferroalliage (électrode, pâte, coke)	3300	-	-	-	-
Usines de ferroalliage (charbon)	2500	-	-	-	-
Usine d'abrasif	2221,5	11,6	-	-	-
Usine de réfractaire	950	-	-	-	-
Usine de fabrication de verre (carbonate de sodium)	415	-	-	-	-
Usine de fabrication de verre (dolomie)	482	-	-	-	-
Usine de fabrication de verre (pierre à chaux)	440	-	-	-	-
Usine de récupération de plomb	415	-	-	-	-

Tableau E-4 : Coefficients d'émissions pour divers secteurs.

Consommation de HFC			
• Application			
	HFC		
	Perte kg / kg consommé		
Aérosols	0,80		
Mousses	1,00		
Climatisation MOE	0,04		
Entretien des installations de climatisation	1,00		
Réfrigération	0,10		
Systèmes d'extinction par saturation	0,35		
Sources d'émission des solvants et autres produits			
• Produit			
Utilisation d'oxyde nitreux	CO₂	CH₄	N₂O
	g / habitant	g / habitant	g / habitant
Utilisation comme anesthésique	—	—	46,20
Utilisation comme agent propulseur	—	—	2,38
Sources d'émission de la biomasse			
• Source			
	CO₂	CH₄	N₂O
	g / kg comb.	g / kg comb.	g / kg comb.
Combustibles du bois et des déchets du bois			
Combustion industrielle	1 900	0,19	0,12
Feux dirigés			
Combustion à l'air libre	1 620	6,2	0,25
Poêles et foyers			
Poêles classiques – Combustion	1 500	15	0,16
Foyers classiques - Combustion	1 500	15	0,16
Foyers avec unité encastrée- Combustion résidentielle	1 500	15	0,16
Foyers avec unité encastrée (système antipollution catalytique)	1 500	6,9	0,16
Combustion résidentielle			
Autres dispositifs de combustion du bois – Combustion résidentielle	1 500	15	0,16
Déchets carbonés			
Combustion	2 930	—	—

Annexe F : Liste des usines

Secteur	Usine
Usine de pâte et papier	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Alma
	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Amos
	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Beaupré
	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Clermont
	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Laurentides
	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Kénogami
	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Port-Alfred
	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Belgo
	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Div. pâte et papiers Baie-Comeau
	PRODUITS FORESTIERS ALLIANCE INC. Usine de Donnacona
	BENNETT FLEET (CHAMBLY) INC.
	BOWATER PRODUITS FORESTIERS DU CANADA INC. Usine de Dolbeau
	BOWATER PÂTES ET PAPIERS CANADA INC. Usine de Gatineau
	BPCO, UNE DIVISION D'EMCO LIMITÉE
	CASCADES LUPEL INC.
	CASCADES EAST ANGUS INC.
	DIVISION PAPERBOARD JONQUIERE Groupe Cascades
	COMPLEXE CASCADES INC./Kingsey Falls
	LES MATÉRIAUX CASCADES INC.
	PRODUITS DESBIENS INC.
	DOMTAR INC. Usine d'Ottawa/Hull
	PAPIERS DE COMMUNICATION DOMTAR Division Windsor
	DOMTAR INC. Usine Norkraft
	PRODUITS FORESTIERS DONOHUE INC. Usine Kraft St-Félicien
	EMCO LIMITÉE
	FIBRES BREakey, Division de Rolland Inc.
	FJORDCELL INC.
	PAPIERS FRASER INC., Pâtes Thurso
	LA COMPAGNIE GASPÉSIA LIMITÉE
	GLASSINE CANADA INC.
	LA CIE J. FORD LIMITÉE
	KRUGER INC. Div.papier journal & papier couché/Bromptonville
	KRUGER INC. Division du carton
	KRUGER INC. Division Papier Journal et Couché/Trois-Rivières
	KRUGER WAYAGAMACK INC.
	LES PAPIERS MARLBORO INC.
PATE MOHAWK LIMITÉE	

NORAMPAC INC., Division Cabano
PAPIER MASSON LTÉE
LES PAPIERS PERKINS LTÉE Division Candiatic Groupe Cascades
LES PAPIERS PERKINS LTÉE Division Lachute Groupe Cascades
ROLLAND INC., Division des papiers fins
PAPIERS SCOTT LIMITÉE/Crabtree
PAPIERS SCOTT LIMITÉE/Lennoxville
EMBALLAGES SMURFIT-STONE CANADA INC./La Tuque
EMBALLAGES SMURFIT-STONE CANADA INC./Matane
EMBALLAGES SMURFIT-STONE CANADA INC., Usine Chaleurs
EMBALLAGES SMURFIT-STONE CANADA INC., Division Pontiac
SONOCO MONTRÉAL INC.
F.F. SOUCY INC.
SPEXEL INC. Papiers de spécialité
PAPIER STADACONA
SPRUCE FALLS INC. Division Tembec Matane
SPRUCE FALLS INC. Division Tembec St-Léonard
TEMBEC INDUSTRIES INC.
UNIFORET TRIPAP TROIS-RIVIERES
UNIFORET SCIERIE PATE INC. Usine de pâte Port-Cartier

Sidérurgie

ACUFIL INC.
ACIERS INOXYDABLES ATLAS, Division de Acier Slater Inc.
QIT-FER ET TITANE INC./Tracy
ISPAT SIDBEC INC. Complexe de Contrecoeur
ISPAT SIDBEC INC. Usine de Longueuil
ISPAT SIDBEC INC. Usine de Montréal
STELCO-McMASTER LTÉE

Aluminerie

ALUMINERIE DE BÉCANCOUR INC.
ALCOA-ALUMINERIE DE BAIE-COMEAU
ALUMINERIE ALOUETTE INC.
ALUMINERIE LAURALCO INC.
GROUPE ALCAN MÉTAL PRIMAIRE, Usine Alma
GROUPE ALCAN MÉTAL PRIMAIRE, Usine Isle Maligne
GROUPE ALCAN MÉTAL PRIMAIRE, Complexe Jonquière (Arvida)
GROUPE ALCAN MÉTAL PRIMAIRE, Usine Grande-Baie
GROUPE ALCAN MÉTAL PRIMAIRE, Usine Laterrière
GROUPE ALCAN MÉTAL PRIMAIRE, Usine Beauharnois
ALCAN MÉTAL PRIMAIRE, AMÉRIQUE DU NORD Usine Shawinigan

Industrie chimique organique LES PRODUITS CHIMIQUES ALDEX CIE LTÉE

ANACHEMIA LTÉE
 H. L. BLACHFORD LTÉE
 BOEHME FILATEX CANADA INC.
 CELANESE CANADA INC.
 PRODUITS CHIMIQUES DELMAR INC.
 DOMFOAM INTERNATIONAL INC.
 FOAMEX CANADA INC.
 POLYONE CANADA INC.
 RAFFINERIES DE NAPIERVILLE INC.
 RHODIA CANADA INC. Usine de Valleyfield
 FINIS STAHL CANANDA LTÉE
 AIR LIQUIDE CANADA INC. Usine Oxytonne
 ALTOFINA CANADA INC.
 BOC GAZ, Division de Boc Canada Limitée
 EKA CHIMIE CANADA INC.
 PRODUITS CHIMIQUES EXPRO INC.
 PRODUITS PERFORANTS GÉNÉRAL CHIMICAL LIMITÉE
 GRACE CANADA, INC.
 FEUX D'ARTIFICE HANDS QUÉBEC INC.
 HYDROGENAL INC.
 KRONOS CANADA INC.
 ORICA CANADA INC., Complexe de Brownsburg
 PIONEER (PCI CHIMIE CANADA INC.) Usine de Bécancour
 PPG CANADA INC. Produits Chimiques Industriels
 RHODIA CANADA INC. Usine de Buckingham
 GROUPE ALCAN MÉTAL PRIMAIRE, Complexe Jonquière (Vaudreuil)
 NATIONAL SILICATES
 PRODUITS CHIMIQUES STERLING Div. de Sterling Pulp Chemicals
 SULCONAM INC.
 TIOXIDE CANADA INC.

Industrie pétrochimique

BASELL CANADA INC.
 PRODUITS CHIMIQUES BORDEN-CANADA LTÉE
 DOW CHEMICAL CANADA INC.
 DYNEA CANADA LTÉE
 COMPAGNIE CHIMIQUE HUNTSMAN DU CANADA INC.
 PRODUITS NACAN LIMITÉE
 NOVACHIMIE (CANADA) LTÉE Division des plastiques
 PETRESA CANADA INC.
 PRODUITS PÉTRO-CANADA Pétrochimie
 PÉTROMONT, SOCIÉTÉ EN COMMANDITE Usine de Montréal
 PÉTROMONT, SOCIÉTÉ EN COMMANDITE Usine de Varennes

Industrie des produits en plastiques	<p>SOLUTIA CANADA INC. A.E.T. CANADA INC. LES INDUSTRIES MONDIALES D'ARMSTRONG CANADA LTÉE DOMCO TARKETT INC. EMBALLAGE SAINT-JEAN LTÉE ACTON INTERNATIONAL INC. SOUCY BARON INC. AMERICAN BILTRITE (CANADA) LTÉE BRIDGESTONE FIRESTONE CANADA INC. GOODYEAR CANADA INC. Usine de Valleyfield MANUFACTURIER GRANFORD INC. WATERVILLE T.G. INC.</p>
Raffinerie de pétrole	<p>PRODUITS PÉTRO-CANADA Raffinerie de Montréal PRODUITS SHELL CANADA LTÉE Raffinerie de Montréal-Est ULTRAMAR CANADA INC.</p>
Fonderie de fonte et d'acier	<p>BELGEN INC. FONDERIES BIBBY-STE-CROIX INC. MÉTALLURGIE CASTECH INC. Usine de Sherbrooke MÉTALLURGIE CASTECH INC. Usine de Thetford Mines FONDERIE CORMIER INC. FONDERIES CANADIENNES D'ACIER LTÉE LES FORGES DE SOREL INC. FONDERIE GRAND-MERE Division Canada Pipe Co. Ltée HOOKER ENR. FONDERIE INDUSTRIELLE LAFORO INC. FONDERIE LAPERLE Division de Canada Pipe Company Ltée FONDERIE LAROCHE LTÉE MAGOTTEAUX LTÉE FONDERIE B. MARCOUX INC. MUELLER CANADA NORCAST INC. FONDERIE OUELLET INC. FONDERIE POITRAS LTÉE FONDERIE SAGUENAY LTÉE LA FONDERIE DE THETFORD INC. FONDERIE WATERLOO INC.</p>
Mine et moulin d'amiante	<p>LAB CHRYSOTILE INC., Opérations Bell LAB CHRYSOTILE INC., Division Black Lake MINE JEFFREY INC.</p>

Cimenterie	CIMENT QUÉBEC INC. LAFARGE CANADA INC. Usine de St-Constant CIMENT ST-LAURENT INC.
Usine de bouletage de minerai de fer	LA COMPAGNIE MINIÈRE QUÉBEC CARTIER, Usine de bouletage MINES WABUSH
Usine de chaux	GRAYMONT (QC) INC. Usine de Bedford GRAYMONT (QC) INC. Usine de Joliette GRAYMONT (QC) INC. Usine de Marbleton TÉMISCA INC.
Usine de ferroalliage	ELKEM MÉTAL CANADA INC. SILICIUM BÉCANCOUR INC.
Usine d'extraction de zinc	NORANDA INC., CEZinc NORANDA INC. Fonderie Gaspé MÉTALLURGIE NORANDA INC.- Fonderie Horne
Usine d'abrasif	SAINT-GOBAIN MATÉRIAUX CÉRAMIQUES INC.
Usine de produit réfractaire	RESCO CANADA INC. RHI CANADA INC.
Usine d'extraction de magnésium	METALLURGIE MAGNOLA INC. NORSK HYDRO CANADA INC.
Industrie des produits en argile	BRIQUETERIE ST-LAURENT, Division Briques Canada Ltée
Usine d'électrode de carbone	SGL CANADA INC.
Scierie	ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Secteur Chibougamau ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Secteur Girardville ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Secteur La Doré ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division La Tuque ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Normandin ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Petit-Saguenay ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division Roberval ABITIBI CONSOLIDATED INC. Division Senneterre ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division St-Fulgence

ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Division St-Prime
 ABITIBI-CONSOLIDATED INC. Div. Forêt & Scieries Baie-Comeau
 PRODUITS FORESTIERS ALLIANCE-GUÉRETTE INC./Dégelis
 PRODUITS FORESTIERS ALLIANCE-MITIS INC./Lac des Aigles
 PRODUITS FORESTIERS ALLIANCE INC./Mistassini
 PRODUITS FORESTIERS ALLIANCE-MITIS INC./Price
 PRODUITS FORESTIERS ALLIANCE-GUÉRETTE INC./Rivière-Bleue
 PRODUITS FORESTIERS ALLIANCE INC./St-Félicien
 SCIERIE AMOS INC.
 LE ROI DU BARDEAU INC.
 BARRETTE-CHAPAIS LTÉE
 BÉGIN ET BÉGIN INC.
 MATÉRIAUX BLANCHET INC., Division Amos
 MATÉRIAUX BLANCHET INC., Division Saint-Pamphile
 BOISACO INC.
 BOWATER PÂTES ET PAPIERS CANADA INC. Usine de Maniwaki
 SCIERIE CAUSAP INC., Division de Cédrico Inc.
 GROUPE CÉDRICO INC. Division Cédrico
 LES CHANTIERS DE CHIBOUGAMAU LTÉE
 GÉRARD CRETE & FILS INC. Division Proulxville
 GÉRARD CRETE & FILS INC. Division Mékinac
 BOIS DAAQUAM INC.
 SCIERIE DAVIDSON INC.
 DOMTAR INC. PRODUITS FORESTIERS Complexe sciage Grand-Remous
 DOMTAR INC. PRODUITS FORESTIERS Division Malartic
 DOMTAR INC. PRODUITS FORESTIERS Division Matagami
 DOMTAR INC. PRODUITS FORESTIERS Division Sainte-Marie
 DOMTAR INC. PRODUITS FORESTIERS Complexe Val d'Or
 DOMTAR INC. PRODUITS FORESTIERS Division Lebel-sur-Quévillon
 PRODUITS FORESTIERS DONOHUE INC. Secteur Champneuf
 PRODUITS FORESTIERS DONOHUE INC. Secteur Comtois
 PRODUITS FORESTIERS DONOHUE INC. Secteur St-Thomas
 CENTRE DE PRÉPARATION GDS INC.
 J. D. IRVING LTEE
 BOIS DE SCIAGE LAFONTAINE INC.
 DENISO LEBEL INC., Division Squatec
 SCIERIE LEDUC, Division de Stadacona
 LOUISIANA PACIFIC, Division Scierie
 INDUSTRIES MAIBEC INC.
 LES INDUSTRIES NORBORD INC. Division Senneterre
 LES INDUSTRIES NORBORD INC. Division bois d'oeuvre-La Sarre
 SCIERIE PARENT INC. Filiale de Kruger Inc.

RICHARD PELLETIER ET FILS INC.
 LA COMPAGNIE COMMONWEALTH PLYWOOD LTÉE Division Mont-Laurier
 LA COMPAGNIE COMMONWEALTH PLYWOOD LTÉE Division Bois Pontiac
 BOIS SAUMON INC.
 LES SÉCHOIRS ST-FRANÇOIS INC.
 TEMBEC INDUSTRIES INC., GROUPE PRODUITS FORESTIERS Us. Béarn
 TEMBEC INDUSTRIES INC., GROUPE PRODUITS FORESTIERS Us. La Sar
 TEMBEC INC. GROUPE DES PRODUITS FORESTIERS Usine Nouvelle
 TEMBEC INDUSTRIES INC., GROUPE PRODUITS FORESTIERS Usine Tas
 TEMBEC INDUSTRIES INC., GROUPE PRODUITS FORESTIERS Usine TKL
 LES CLOTURES TÉMIS INC.
 THÉRIAULT ET THÉRIAULT INC.
 UNIFORET SCIERIE PATE INC. Division Scierie Péribonka
 UNIFORET SCIERIE PATE INC. Scierie Port-Cartier
 LES SÉCHOIRS WALTHAM INC.

Usine de panneau de bois

LOUISIANA PACIFIC, Division Bois-Franc
 LOUISIANA PACIFIC CANADA LTÉE Division Québec Chambord
 LOUISIANA PACIFIC, Division Panneaux
 MDF LA BAIE INC.
 INDUSTRIES MANUFACTURIERES MÉGANTIC INC.
 LES INDUSTRIES NORBORD INC. Division Val d'Or
 LES INDUSTRIES NORBORD INC. Division Panneaux La Sarre
 SOCIÉTÉ EN COMMANDITE TAFISA-CANADA
 SPRUCE FALLS INC. Division St-Georges
 TEMBEC INDUSTRIES INC., GROUPE PRODUITS FORESTIERS Us. Temlam
 UNIBOARD CANADA INC., Division Mont-Laurier
 UNIBOARD CANADA INC., Division Sayabec
 UNIBOARD CANADA INC., Division Val d'Or

Imprimerie

LES PLASTIQUES BALCAN LIMITÉE
 CANPLAST INC.
 CROWN CORK AND SEAL CANADA INC.
 DELUXE PRODUITS DE PAPIER INC.
 EXCEL PAC INC.
 LES INDUSTRIES FLEXIPAC INC.
 GLOPAK INC.
 CORPORATION INTERPAC
 EMBALLAGES J.T. LTÉE
 EMBALLAGES LAWSON MARDON, Div. du Groupe Lawson Mardon Ltée
 LICAPLAST INDUSTRIES-EMBALLAGES INC.
 MULTIPACK LTÉE

MULTISAC, DIVISION D'EMBALLAGE WORKMAN INC.
OBERTURE JEUX ET TECHNOLOGIES
TECHNO P.O.S. INC.
LA CORPORATION POLYPACK LTÉE
EMBALLAGES POLYRON LTÉE
EMBALLAGES POLYSTAR INC.
IMPRIMERIE QUEBECOR LASALLE
IMPRIMERIE QUEBECOR MONTRÉAL (RONALDS)
IMPRIMERIE ROSS-ELLIS INC.
SICHT-PACK INC.
LES INDUSTRIES DE PLASTIQUE LTÉE (TRANSCO) Usine Esplanade
LES INDUSTRIES DE PLASTIQUE TRANSCO LTÉE, Usine Méridi
SOCIÉTÉ MANUFACTURIÈRE TRANS PACKAGING INC.
TYE-SIL CORPORATION LTÉE

Industrie des adhésifs

GROUPE INTERTAPE POLYMER INC.
SWIFT ADHÉSIFS Division de Reichhold Limitée
CANADIAN TECHNICAL TAPE LTD
LA CORPORATION DES RUBANS ADHÉSIFS VIBAC DU CANADA

Industrie des boissons et des
aliments

LA BRASSERIE LABATT LIMITÉE
BRASSERIE MOLSON O'KEEFE

Industrie non classée

AFG INDUSTRIES LTÉE
ARBORITE INC.
CAMOPLAST INC. Division Roxton Falls
CHAPAIS ÉNERGIE SOCIÉTÉ EN COMMANDITE
EMBALLAGE CONSUMERS INC.
DEMIX AGREGATS Division de Ciment St-Laurent (indépendant)
DOMFER POUDRES MÉTALLIQUES LTÉE
DUO-FAST INDUSTRIES CANADA INC.
DURAL Division de Multibond Inc.
DURO-LAK INC.
FORMICA CANADA INC.
GARLOCK DU CANADA LIMITÉE, Division Textiles
LA COMPAGNIE DU GYPSE DU CANADA LTÉE
IPB INTERNATIONAL INC.
KRUGER INC. Division des Emballages/LaSalle
LAFARGE CANADA INC. Usine de Montréal-Est
ISOLATION MANSON INC.
PEINTURES MF INC.

NORTH AMERICAN FELT ONTARIO INC.
 MÉTALLURGIE DU CUIVRE NORANDA Affinerie CCR
 NOVA PB INC.
 OSRAM SYLVAVIA LTÉE
 OWENS-CORNING CANADA INC.
 LES REVETEMENTS POLYVAL INC.
 LES POUDRES MÉTALLIQUES DU QUÉBEC LTÉE
 LA COMPAGNIE MINIERE QUÉBEC CARTIER, Chemin de fer
 LA COMPAGNIE MINIERE QUÉBEC CARTIER, Mine de Mont Wright
 QIT-FER ET TITANE INC. Section Havre-Saint-Pierre
 STELFIL LTÉE
 STELLA-JONES INC.
 PEINTURE U.C.P. INC.
 LOGISTIQUE VOPAK DU CANADA INC.
 B.P.B. WESTROC INC.

Incinérateur

CENTRE D'ÉPURATION RIVE-SUD
 CENTRE DE TRAITEMENT DES DÉCHETS DE MRC-ILES-DE-LA-MADELEINE
 CREMATORIUM
 STATION D'ÉPURATION DE LA C.U.M
 INCINÉRATEUR RÉGIONAL DE LA COMMUNAUTÉ URBAINE DE QUÉBEC
 RÉGIE INTERMUN. DE GESTION DES DÉCHETS DE LA RIVE-SUD DE Q.
 LES SERVICES SAFETY KLEEN (MERCIER) LTÉE

Revêtement de surface
 industriel

PEINTURES ACRALUM INC.

 ALSTOM CANADA INC.
 LES INDUSTRIES ALUBEC INC.
 ARSHINOFF ET CIE LTÉE
 SURFACE
 CAMCO INC.
 BOMBARDIER/CANADAIR
 LES CONTENANTS INDUSTRIELS LTÉE
 GENERAL MOTORS DU CANADA LIMITÉE
 GÉNÉRALE ÉLECTRIQUE DU CANADA INC.
 PRODUITS DE BATIMENT GENTEK LTÉE
 ILCO UNICAN
 CARADON INDALEX
 LIGHTOLIER CFI Division de Canlyte
 LINCORA CANADA INC.
 MAXFAB INC.
 R&M METALTEK INC.

	VICTORIA PRECISION WORK INC.
Centrale thermique des services publics	HYDRO-QUÉBEC Centrale de Bécancour HYDRO-QUÉBEC Centrale de Cadillac HYDRO-QUÉBEC Centrale des Îles-de-la-Madeleine HYDRO-QUÉBEC Centrale de La Citière HYDRO-QUÉBEC Centrale Thermique de Tracy
Commercialisation de l'essence et du diesel	TERMINAL NORCAN INC. GROUPE PÉTROLIER OLCO INC. PRODUITS SHELL CANADA LTÉE, Dépôt de Montréal ULTRAMAR LIMITÉE
Lieu d'enfouissement	BESTAN INC. BFI USINE DE TRIAGE LACHENAIE LTÉE C.S. SITE VALORISATION & ÉLIMINATION MAT. RÉSIDUELLES INC. COMPLEXE ENVIRONNEMENTAL SAINT-MICHEL LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE COOK INTERSAN INC./St-Nicéphore INTERSAN INC./Ste-Sophie LIEU D'ENFOUISSEMENT SANITAIRE DE LA VILLE DE SHERBROOKE COMPAGNIE MELOCHE INC. MRC LAC ST-JEAN EST RÉGIE INTERMUNICIPALE ARGENTEUIL/DEUX-MONTAGNES RÉGIE INTERMUNICIPALE DE GESTION DES DÉCHETS DE LA MAURICIE SERVICE SANITAIRE R.S. INC. ROLAND THIBAUT INC.

Annexe G : Glossaire

Anaérobie: Se dit de tout processus se déroulant en l'absence d'oxygène.

Anthropique: Se dit des phénomènes qui sont provoqués ou entretenus par l'action de l'homme.

Atmosphère : Enveloppe d'air qui entoure la Terre. L'atmosphère est composée principalement d'azote (78 %), d'oxygène (21 %), de gaz rares (0,9 %), de gaz carbonique (0,03 %) et de vapeur d'eau. Elle absorbe, diffuse et réfracte le rayonnement solaire L'atmosphère se divise en couches distinctes dont la plus près de la surface terrestre, appelée troposphère, se situe de 0 à 12 km environ., La troposphère est le siège de la plupart des phénomènes météorologiques.

Biomasse : Ensemble des matières organiques produites par la croissance végétale et animale, ou par l'activité humaine et animale, qui peuvent être utilisées pour la production d'énergie ou à d'autres fins, telle la production d'isolants, d'engrais, de matériaux de construction, etc.

CO₂ (dioxyde de carbone) : Gaz inodore, incolore et non toxique présent normalement dans l'atmosphère. La combustion de combustible fossile est la principale source anthropique de CO₂.

Climat : Ensemble des phénomènes météorologiques qui caractérisent pendant une longue période l'état moyen de l'atmosphère et son évolution en un lieu donné.

Changement climatique : Changements de climat qui sont attribués directement ou indirectement à une activité humaine altérant la composition de l'atmosphère mondiale et qui viennent s'ajouter à la variabilité naturelle du climat observée au cours de périodes comparables. (selon la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques)

Effet de serre : Échauffement de l'atmosphère terrestre causé par la présence de certains gaz qui retiennent la chaleur, dont notamment la vapeur d'eau, le dioxyde de carbone, le méthane, l'oxyde nitreux et l'ozone.

Équivalent CO₂ : Mesure utilisée pour comparer le potentiel de réchauffement climatique de différents gaz au potentiel de réchauffement du CO₂. Les émissions de gaz à effet de serre sont comptabilisées en équivalent CO₂.

Fermentation entérique : Processus de digestion par lequel les sucres sont décomposés par des microorganismes en molécules plus simples.

GIEC : Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat. Il s'agit d'un organisme fondé conjointement par le Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et l'Organisation mondiale de la météorologie (OMM) en 1988. Le but du GIEC est d'évaluer les

données scientifiques disponibles sur l'évolution du climat ainsi que les incidences écologiques et socio-économiques de cette évolution et formuler sur demande des stratégies de parade.

HFC (Hydrofluorocarbures) : Famille de composés chimiques contenant des atomes d'hydrogène, de fluor et de carbone.. Ils sont utilisés pour leurs propriétés réfrigérantes, comme agent propulseur dans les aérosols et comme solvant.

CH₄ (Méthane) : Gaz incolore, inodore et peu soluble dans l'eau. Hydrocarbure saturé (alcane) qui est le constituant principal du gaz naturel et du biogaz. Il est produit également par la digestion animale

N₂O (Oxyde nitreux) : Gaz incolore ayant une odeur légèrement sucré appelé aussi gaz hilarant, Il est produit lors de la combustion des combustibles fossiles et de la la biomasse ainsi que par l'utilisation des engrais.

Potentiel de réchauffement planétaire (PRP) : Le PRP est une fonction de la capacité de chaque GES à absorber la radiation ainsi que de sa durée de vie dans l'atmosphère, en comparaison avec le dioxyde de carbone.

Puits de carbone : Assimilation du CO₂ et son immobilisation à long terme. Les forêts et les océans sont des puits de carbone.

Réchauffement planétaire : Ce terme désigne normalement des périodes de réchauffement que la Terre a subies au cours de son histoire. Toutefois, son utilisation (abusives) comme synonyme à «changement climatique» s'est répandue progressivement au cours des dernières années.

Torchère : Dispositif de sécurité permettant de régulariser la pression de l'ensemble ou de diverses parties de processus industriel, par l'ouverture de vannes qui dirigent les gaz excédentaires vers une cheminée spécialement conçue pour brûler ces gaz.